



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

“Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y su influencia socio-económica en la población del Distrito de Bellavista, Callao 2013 – 2014”

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR:**

Bach. Zorrilla Pozo Juan José

**ASESOR:**

Mag. Ing. Amancio Guzmán Rodríguez

**LINEA DE INVESTIGACION:**

Ingeniería de Gestión Ambiental

**LIMA - PERU**

**2014**

## DEDICATORIA

Para mis padres y  
hermanos y mi pequeña  
sobrina Zoe Fernanda,  
que me empujaron a  
seguir en este camino  
complicado pero nunca  
imposible y está hecho  
con mucho cariño y  
amor a mi familia

## AGRADECIMIENTOS

A mi señores padres, **Hugo Zorrilla Leiva** y **Maria Pozo Ramirez**, quienes desde muy niño me brindaron la oportunidad de tener una buena educación y me guiaron en el transcurso de mi carrera profesional.

A mis hermanos, **Hugo y Yahaira**, por ser quienes me han servido de modelo a imitar y deseos de superación en todo aspecto de mi vida.

A mis profesores, **Abner Chávez Leandro, Amancio Guzmán y Pedro Tongo**, los cuales me han alentado cada día para la elaboración de mi tesis.

A mis compañeros de la universidad, especialmente a **Alfredo Marin, y Franks Oré Loayza**, por estos cinco años de estudio juntos, conocernos y tener una amistad leal y sincera que perdurara a pesar del tiempo. Ya sea buenas o malas, nos acompañamos.

## RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo fundamental de caracterizar los residuos sólidos domiciliarios y la aplicación de una metodología, que permita conocer la influencia que existe entre el nivel socio económico y la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Bellavista – Callao, así también se determinó la clase de desechos que produjo la población y se identificó los tipos o características de los residuos sólidos de acuerdo al nivel socio económico.

Para lograr el objetivo planteado, la metodología utiliza la información aportada por dos variables que son: el nivel socio económico (mediante encuestas a la población) y la generación de residuos sólidos (Mediante la caracterización de residuos sólidos). El trabajo de campo fue realizado entre el mes de enero a julio de 2013, para el efecto se seleccionó 4 estratos socioeconómicos del mencionado distrito, Urb. San José (Estrato A), Urb. San José (Estrato B), Urb. Ciudad del Pescador (Estrato C), Cercado Bellavista (Estrato D).

Los resultados obtenidos de la caracterización de residuos sólidos fueron: La producción per-cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Bellavista fue de 0.69 Kg/hab/día, donde el estrato A tuvo 0.70 Kg/hab/día, el estrato B tuvo 0.45 Kg/hab/día, el estrato C tuvo 0.40 Kg/hab/día, y el estrato D tuvo 0.60 Kg/hab/día.

La densidad de Residuos domiciliarios fue 130.42 (Kg. /m<sup>3</sup>), donde el estrato A tuvo 131.55 Kg. /m<sup>3</sup>, el estrato B tuvo 131.55 Kg. /m<sup>3</sup>, el estrato C tuvo 154.91 Kg. /m<sup>3</sup>, y el estrato D tuvo 103.67 Kg. /m<sup>3</sup>.

La composición física de residuos sólidos fue de la siguiente manera, el estrato A tiene una generación de 59% de materia orgánica, 19% de papel y 9% de plásticos, el 45.4% de residuos que genera el estrato B está compuesto por materia orgánica y 10.6% de papel, el 58 % de residuos que genera el estrato C

está compuesto por materia orgánica y 11% de plástico. El 16 % de residuos que genera el estrato D está compuesto por materia orgánica y 30% de plástico.

Los resultados de las encuestas determino que el ingreso familiar per cápita en el distrito de Bellavista fue de S/. 878 en el estrato A, S/. 620 en el estrato B, S/. 600.41 en el estrato C, S/. 478 en el estrato D.

Al realizar el análisis estadísticos (PRUEBA DE “Z”), utilizando la generación per cápita y el ingreso familiar de los diferentes estratos, se concluyó que el nivel socioeconómico si influye en las generación de residuos sólidos, donde a mayor ingreso económico mayor generación de residuos sólidos, pero se contradice con el estrato D que tiene menor ingreso familiar pero su generación per cápita es mayor que el estrato B y C.

**Palabras claves:** Residuos sólidos, generación de residuos, niveles socioeconómicos, compostaje.

## ABSTRACT

This work has as main objective, the application of a methodology that allows to know the relationship between socioeconomic status and generation of solid waste in the district of Bellavista - Callao, and also determined the type of waste produced population and identified the types and characteristics of solid waste according to socioeconomic status.

To achieve the stated objective, the methodology uses the information provided by two variables: socio-economic level (through surveys of the population) and the generation of solid waste (By the characterization of solid waste). Fieldwork was conducted between January and July 2011, where he was selected four socioeconomic strata of that district, Urb San Jose (Stratum A), Urb San Jose (Stratum B), Urb Ciudad del Pescador ( Stratum C), near Bellavista (Stratum D).

The results of the characterization of solid waste were: per capita production of solid waste in the district of Bellavista was 0.69 kg / person / day, where the stratum A was 0.70 kg / person / day, the layer B was 0.45 kg / person / day, the layer C had 0.40 kg / person / day, and the stratum D was 0.60 kg / person / day.

The density of residential waste was 130.42 (kg / m<sup>3</sup>), where the layer A was 131.55 kg / m<sup>3</sup>, the layer B was 131.55 kg / m<sup>3</sup>, the stratum C was 154.91 kg / m<sup>3</sup>, and the layer D had 103.67 kg / m<sup>3</sup>.

The physical composition of solid waste was as follows, that the stratum A Bellavista district has a generation of 59% organic matter, 19% paper and 9% plastics, 45.4% of waste generated by the layer B is composed of organic matter and 10.6% paper, 58% of waste generated by the C layer is composed of organic matter and 11% plastic. 16% of waste generated by the D layer is composed of organic matter and 30% plastic.

The results of the survey found that household income per capita in the district of Bellavista was S /. 878 in stratum A, S /. 602 in layer B, S /. 600.41 in stratum C, S /. 478 in the layer D.

When performing statistical analysis (PROOF "Z") using the per capita generation and family income of the different layers, it was concluded that socioeconomic status influences whether solid waste generation, where higher income increased generation of solid waste, but contradicts the layer D has the lowest household income per capita but their generation is greater than the layer B and C.

**Keywords:** Solid waste, waste generation, socioeconomic levels, composting.

# CONTENIDO

|  | Pág.       |
|--|------------|
| <b>AGRADECIMIENTOS.....</b>                      | <b>II</b>  |
| <b>RESUMEN.....</b>                              | <b>III</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>                            | <b>V</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                        | <b>1</b>   |
| <b>CAPÍTULO I.....</b>                           | <b>2</b>   |
| <b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>         | <b>3</b>   |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....            | 3          |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....               | 3          |
| 2.1.1. <i>Pregunta General.</i> .....            | 3          |
| 2.1.2. <i>Preguntas Específicas.</i> .....       | 4          |
| 1.3. OBJETIVOS .....                             | 4          |
| 1.3.1 <i>General.</i> .....                      | 4          |
| 1.3.2 <i>Específicos.</i> .....                  | 4          |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN.....                          | 5          |
| 1.5. DELIMITACIÓN .....                          | 5          |
| 1.5.1. <i>Delimitación Espacial</i> .....        | 5          |
| 1.5.2. <i>Delimitación Temporal</i> .....        | 6          |
| 1.5.3. <i>Delimitación Social</i> .....          | 6          |
| <b>CAPÍTULO II.....</b>                          | <b>7</b>   |
| <b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>                     | <b>8</b>   |
| 2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....      | 8          |
| 2.2.1. <i>Marco referencial normativo.</i> ..... | 10         |



|                     |  |           |
|---------------------|--|-----------|
| 2.2.1.1.            | Normas Internacionales que influyen en la Gestión de los Residuos Sólidos..... | 10        |
| 2.2.1.2.            | Normas Nacionales que influyen en la Gestión de los Residuos Sólidos .....     | 11        |
| 2.3.                | BASES TEÓRICAS.....  | 16        |
| 2.3.1.              | <i>SUB CAP. I: Del contexto del estudio</i> .....                              | 16        |
| 2.3.1.1.            | Ubicación Geográfica .....   | 16        |
| 2.3.1.2.            | Caracterización de Residuos Sólidos.....                                       | 16        |
| 2.3.2.              | <i>SUB CAP. II: Bases teórico de la primera variable.</i> .....                | 17        |
| 2.3.2.1.            | Generación de Residuos Sólidos.....  | 17        |
| 2.3.3.              | <i>SUB CAP. III: Bases teórico de la segunda variable</i> .....                | 19        |
| 2.3.3.1.            | Nivel socio económico.....   | 19        |
| 2.4.                | MARCO CONCEPTUAL .....   | 21        |
| 2.4.1.              | <i>Generación de residuos sólidos</i> .....                                    | 21        |
| 2.4.2.              | <i>Nivel Socio Económico</i> .....   | 28        |
| <b>CAPÍTULO III</b> | <b>.....</b>   | <b>29</b> |
| <b>3.</b>           | <b>MARCO METODOLOGICO .....</b>  | <b>31</b> |
| 3.1.                | HIPOTESIS .....  | 31        |
| 3.1.1.              | <i>Hipótesis general.</i> .....  | 31        |
| 3.1.2.              | <i>Hipótesis específica.</i> .....   | 31        |
| 3.2.                | TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO .....   | 32        |
| 3.2.1.              | <i>Tipo de estudio.</i> .....  | 32        |
| 3.2.2.              | <i>Diseño de Estudio</i> .....   | 32        |
| 3.3.                | VARIABLES.....   | 32        |
| 3.3.1.              | <i>Definición conceptual</i> .....   | 32        |
| 3.3.2.              | <i>Definición operacional.</i> .....   | 33        |
| 3.4.                | INDICADORES.....   | 33        |
| 3.4.1.              | <i>Generación de residuos sólidos (Variable dependiente).</i> .....            | 33        |
| 3.4.2.              | <i>Nivel socioeconómico (Variable independiente).</i> .....                    | 34        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 3.5.     | POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....                    | 34        |
| 3.5.1.   | <i>Población</i> .....                                 | 34        |
| 3.5.2.   | <i>Muestra</i> .....                                   | 34        |
| 3.5.3.   | <i>Muestreo</i> .....                                  | 35        |
| 3.6.     | MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....                          | 36        |
| 3.7.     | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....  | 36        |
| 3.7.1.   | <i>Fase de gabinete 1</i> .....                        | 36        |
| 3.7.1.1. | Coordinaciones Generales.....                          | 36        |
| 3.7.1.2. | Determinación del número de muestras.....              | 37        |
| 3.7.1.3. | Se preparó la encuesta a realizar según el CEPIS. .... | 39        |
| 3.7.1.4. | Programa de Seguridad e Higiene.....                   | 40        |
| 3.7.1.5. | Equipo y Material Utilizado. ....                      | 41        |
| 3.7.2.   | <i>Fase de campo</i> .....                             | 42        |
| 3.7.3.   | <i>Fase de gabinete 2</i> .....                        | 45        |
| 3.8.     | MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS .....                      | 47        |
|          | <b>CAPÍTULO IV .....</b>                               | <b>48</b> |
| 4.       | <b>RESULTADOS.....</b>                                 | <b>50</b> |
| 4.1.     | DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....       | 50        |
| 4.2.     | GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS.....      | 56        |
| 4.2.1.   | <i>Producción Per-cápita Domiciliaria</i> .....        | 56        |
| 4.2.2.   | <i>Densidad</i> .....                                  | 56        |
| 4.2.3.   | <i>Composición Física de los Residuos</i> .....        | 57        |
| 4.2.4.   | <i>Resultados de análisis estadístico</i> .....        | 64        |
| 5.       | <b>CONCLUSIONES.....</b>                               | <b>68</b> |
| 6.       | <b>RECOMENDACIONES .....</b>                           | <b>69</b> |
| 7.       | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA .....</b>                 | <b>70</b> |

## CONTENIDO DE TABLAS

|   | Pág. |
|---|------|
| <i>Tabla 1.</i> Composición de residuos municipales en países de ALC.....                                 | 18   |
| <i>Tabla 2.</i> Distribución por estratos Bellavista.....   | 35   |
| <i>Tabla 3.</i> Determinación de las zonas divididas para el estudio y la distribución de encuestas. .... | 40   |
| <i>Tabla 4.</i> Generación per Cápita. ....   | 56   |
| <i>Tabla 5.</i> Densidad de residuos sólidos Domiciliarios.....   | 57   |
| <i>Tabla 6.</i> Composición Física de los Residuos Sólidos. ....  | 57   |
| <i>Tabla 7.</i> Proyección de la generación total de residuos. ....                                       | 64   |
| <i>Tabla 8.</i> Estadísticos de muestras relacionadas. ....   | 65   |
| <i>Tabla 9.</i> Correlaciones de muestras relacionadas.....   | 65   |

## CONTENIDO DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| <i>Figura 1.</i> Ingreso promedio familiar. ....                             | 50   |
| <i>Figura 2.</i> cantidad de personas que viven en el hogar. ....            | 51   |
| <i>Figura 3.</i> Depósito para almacenar Residuos. ....                      | 51   |
| <i>Figura 4.</i> Porque se presentan los problemas mencionados. ....         | 52   |
| <i>Figura 5.</i> Porque se presentan los problemas mencionados. ....         | 52   |
| <i>Figura 6.</i> Conocimiento sobre recolección informal. ....               | 53   |
| <i>Figura 7.</i> Que basura podría reutilizar. ....                          | 53   |
| <i>Figura 8.</i> Participación Ciudadana en Manejo de RR.SSS. ....           | 54   |
| <i>Figura 9.</i> Conocimientos sobre enfermedades. ....                      | 54   |
| <i>Figura 10.</i> Problemas que generan los residuos sólidos. ....           | 55   |
| <i>Figura 11.</i> Labor del servicio de limpieza pública. ....               | 55   |
| <i>Figura 12.</i> Composición física de los residuos sólidos. ....           | 61   |
| <i>Figura 13.</i> Composición física de residuos sólidos del estrato A. .... | 62   |
| <i>Figura 14.</i> Composición física de residuos sólidos del estrato B. .... | 62   |
| <i>Figura 15.</i> Composición física de residuos sólidos del estrato C. .... | 63   |
| <i>Figura 16.</i> Composición física de residuos sólidos del estrato D. .... | 63   |
| <i>Figura 17.</i> Grafica de distribución normal (z). ....                   | 67   |

## CONTENIDO DE ANEXOS

|  | Pág. |
|--|------|
| <i>Anexo 1.</i> Registro de viviendas – Bellavista Callao.....                         | 74   |
| <i>Anexo 2.</i> Encuesta de percepción de la población de bellavista callao. ....      | 75   |
| <i>Anexo 3.</i> Estructura del trabajo de caracterización de los residuos sólidos..... | 80   |
| <i>Anexo 4.</i> Generación per cápita de residuos sólidos .....                        | 81   |
| <i>Anexo 5.</i> Registro de la densidad diaria de residuos sólidos - estrato A.....    | 82   |
| <i>Anexo 6.</i> Registro de la densidad diaria de residuos sólidos - estrato B.....    | 84   |
| <i>Anexo 7.</i> Registro de la densidad diaria de residuos sólidos - estrato C. ....   | 86   |
| <i>Anexo 8.</i> Registro de la densidad diaria de residuos sólidos - estrato D .....   | 88   |
| <i>Anexo 9.</i> Componentes de residuos sólidos en el estrato A.....                   | 90   |
| <i>Anexo 10.</i> Componentes de residuos sólidos en el estrato B.....                  | 89   |
| <i>Anexo 11.</i> Componentes de residuos sólidos en el estrato C.....                  | 90   |
| <i>Anexo 12.</i> Componentes de residuos sólidos en el estrato D.....                  | 91   |
| <i>Anexo 13.</i> Ubicación geográfica de bellavista callao.....                        | 92   |
| <i>Anexo 14.</i> Estratos socioeconómicos en el Distrito de Bellavista – Callao. ....  | 93   |
| <i>Anexo 15.</i> Fotografías.....  | 94   |

## INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos son aquel material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Diariamente consumimos y tiramos a la basura gran cantidad de productos de corta duración, desde los pañales del bebé hasta el periódico.

Donde quiera que el ser humano viva, trabaje, descanse, se divierta o desarrolle cualquier actividad se producirán residuos y cuando las personas comparten un mismo espacio, como ocurre en el de Bellavista, las cantidades de residuos sólidos pueden llegar a convertirse en una amenaza para el ambiente y para la salud de los habitantes, sino se cuenta con un adecuado sistema de manejo y eliminación de los residuos sólidos.

El destino final de la basura es administrada por el municipio, quien la confina al denominado "Relleno Sanitario", pero es importante que cada municipio tenga un PIGARS actualizado en donde una de las actividades principales es la caracterización de los residuos sólidos para conocer cuánto se genera por persona, la densidad y su composición física de los residuos sólidos.

El volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel socioeconómico de una población determinada, ya que en algunos estratos bajos producen mayor cantidad de residuos sólidos,

En este estudio se hizo la caracterización de los residuos sólidos en el distrito de Bellavista – Callao, que se tomó como variable dependiente así como también encuestas a los cuatro estratos socioeconómicos de este distrito que se tomó como variable independiente, los datos obtenidos se analizaron por el método estadístico "Z".

## **CAPÍTULO I**

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El distrito de Bellavista por no tener actualizado su PIGARS no podía conocer la cantidad de residuos generados en sus diferentes estratos socioeconómicos, lo que originaba un inadecuado manejo de estos residuos causando un aumento de gastos operativo de la municipalidad en el ciclo de los residuos sólidos (Generación – Disposición final), causando un malestar a la población.

En el distrito de Bellavista-Callao la generación de residuos sólidos domiciliarios es inversamente proporcional al nivel socioeconómico, ya que las personas de bajo recursos son aquellas que generan la mayor cantidad de residuos sólidos, sin aprovechar los residuos que pueden ser reciclados.

### **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Sobre lo expuesto en el planteamiento del problema y ante la necesidad de Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Bellavista, para contribuir con el aprovechamiento de los residuos sólidos y así poder generar un ingreso económico en la población, se puede plantear las siguientes preguntas de investigación:

#### **2.1.1. *Pregunta General.***

- ¿Qué relación existe entre el nivel socio económico y la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Bellavista - Callao?



### **2.1.2. Preguntas Específicas.**

- ¿La caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliario permitirá identificar la clase de desecho que produce los pobladores de Bellavista?
- ¿El tipo o característica de los Residuos Sólidos depende del nivel Socio-Económico de la población?

## **1.3. OBJETIVOS**

Partiendo del problema de la falta de caracterización de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Bellavista, se describe a continuación los objetivos de la investigación:

### **1.3.1 General.**

- Determinar la relación que existe entre el nivel socio económico y la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Bellavista - Callao.

### **1.3.2 Específicos.**

- Determinar la clase de desechos que produce la población del distrito de Bellavista-Callao.
- Identificar si los tipos o características de los Residuos Sólidos depende del nivel Socio-Económico de la población.

## 1.4. JUSTIFICACIÓN

Este estudio permitirá diseñar una mejor gestión logrando a su vez una optimización de los recursos disponibles para tales efectos, es por ello que a su vez tenemos que saber cómo poder minimizar y reciclar nuestros residuos sólidos que generamos en nuestras viviendas para poder ayudar a la población, y a su vez aprovechar del reciclaje generando un ingreso al comercializar nuestros residuos reciclados.

La realización de este trabajo busca actualizar los datos sobre caracterización de residuos sólidos del distrito de Bellavista para que así la municipalidad haga un mejor manejo de los mismos, que contribuya a que la salud de las personas y el medio ambiente mejoren.

Al analizar los datos obtenidos de los estratos socioeconómicos se podrá determinar la cantidad y composición físicas de los residuos sólidos de los diferentes estratos, lo cual servirá para disponer medidas que conlleven al mejor aprovechamiento de los residuos sólidos.

## 1.5. DELIMITACIÓN

### 1.5.1. *Delimitación Espacial*

#### ➤ **Ubicación:**

- Departamento: Lima
- Provincia: Callao
- Distrito: Bellavista

#### ➤ **Localidad:**

- Geográfica: al norte de la ciudad de Lima

- Georeferenciación: Sus coordenadas geográficas se encuentran entre el 10° 15' de latitud Sur y los 75° 38' y 77°47' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich.

➤ **Superficie total:**

Actualmente abarca una superficie total de 4,56 km<sup>2</sup>, con una población total de 75,753 ha. y una densidad de 16.483,11 ha/km<sup>2</sup>

### ***1.5.2. Delimitación Temporal***

El desarrollo de esta tesis se realizó en los meses de Enero del 2011 hasta julio del 2011, por lo cual se llevó a cabo Realizar encuestas tomando en cuenta los diferentes estratos socioeconómicos que presenta la población distrital de Bellavista – Callao.

### ***1.5.3. Delimitación Social***

Para el desarrollo de esta Tesis, se tuvo el apoyo de 1 biólogo, 1 ingeniero ambiental, 1 jefe de proyecto de emprendedurismo social y eco gestión de residuos sólidos Urbanos; Los cuales apoyaron en cada uno de sus especialidades que dominan.

## **CAPÍTULO II**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Se ha encontrado las siguientes investigaciones sobre la caracterización de residuos sólidos domiciliarios las cuales se presentan a continuación:

**Alcas et al. (2015)** sustenta que la Universidad Nacional Agraria La Molina, para obtener el grado de Ingeniero Ambiental, con la Tesis titulada: *“Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en los Distritos de Ica, Los Aquijes, Parcona y Subtanjalla (Provincia de Ica), para el aprovechamiento de los residuos sólidos tipo plástico pet y tipo orgánico”*, la cual plasma Desarrollar la posibilidad de la implementación de una planta piloto de compostaje, como forma de tratamiento de los Residuos Sólidos Domiciliarios orgánicos. En sus conclusiones manifiesta:

- Primero, “La cantidad total de residuos sólidos de origen domiciliario generado por los distritos de Ica, Los Aquijes, Parcona y Subtanjalla”
- Segundo, “Los principales componentes de los residuos sólidos domiciliarios, en los distritos de Ica, Los Aquijes, Parcona y Subtanjalla”
- Tercero, “Con la realización de la encuesta y la invitación capacitación a los vecinos para participar de manera voluntaria en el estudio de caracterización, se dejó constancia de la disposición de la población de colaborar de manera conjunta” **(p. 192-193).**

Programa de lucha contra la pobreza en Lima Metropolitana-PROPOLI junto con la ayuda de la Unión Europea realizó: *“Estudio de la caracterización física de los residuos sólidos en Villa María Del Triunfo, San Juan De Miraflores, Pachacamac y Ate Vitarte”*. El presente informe detalla la metodología aplicada, donde se incluyen formulas estadísticas para la determinación de muestras y para el procesamiento de datos.

El informe muestra una descripción detallada del desarrollo del estudio, desde los programas de capacitación realizados hasta la obtención y registros de datos de pesos, densidad, composición física y porcentaje de humedad. **(CALANDRIA, y otros, 2004, p. 4-28)**

“El PIGARS del callao brinda información como referencia para la caracterización de los residuos sólidos en Bellavista, pero las cuales solo podrán ser provechosas algunas y no en su totalidad, ya que este PIGARS no ha sido actualizado hasta la actualidad” (**“PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA PUNTA – CALLAO”, 2012, p.4).**

**González Royero et al. (2015)** indica que “la caracterización de residuos sólidos urbanos en el municipio de Pereira – Colombia en el presente informe presenta los resultados del estudio de caracterización física de los residuos sólidos urbanos del municipio de Pereira, Departamento de Risaralda”. La realización del estudio tiene como finalidad “ser un insumo para la planificación, además de proporcionar información actualizada para la reformulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PIGARS) del municipio”. En el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

Primero: “La información proporcionada por la caracterización de Residuos Sólidos domiciliarios en el área urbana del municipio, es un insumo base fundamental para la identificación y selección de alternativas que se requieren para el manejo adecuado de los residuos generados”

Segundo: “El estudio refleja la importancia de la implementación de un Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos en el Municipio”

Tercero: “El estudio es importante para realizar un análisis tendencial con respecto a la composición de los residuos sólidos domiciliarios, lo cual se convierte en un instrumento importante para adelantar procesos de planificación y planteamiento de alternativas viables.” **(p.28).**

**TAYPE (2006)** describe que *caracterización de “los residuos sólidos en castilla Piura, Perú*, los objetivos del presente estudio fueron caracterizar los residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Castilla y determinar la relación que hay entre el nivel de ingreso socio económico, los estratos socio económicos, el consumo mensual de energía eléctrica y el volumen de generación per cápita de los Residuos Sólidos Urbanos”.

“Llegando a la conclusión que los estratos de mayores ingresos económicos consumen más energía eléctrica y consecuentemente generan mayor volumen de Residuos Sólidos Urbanos” **(p.73)**.

### **2.2.1. Marco referencial normativo.**

Existen tanto normas internacionales como nacionales que delimitan el marco referencial normativo, en el cual se desarrolla la gestión de los residuos sólidos y que constituye parte primordial en el presente estudio:

#### *2.2.1.1. Normas Internacionales que influyen en la Gestión de los Residuos Sólidos.*

- **La Declaración de Río**

“Que a través de 27 principios establece un conjunto de derechos y responsabilidades que deben ser asumidos por la comunidad internacional a fin de alcanzar el desarrollo sustentable” **(Lara, 2001, p.32)**.

- **La Agenda 21**

**ACOSTA JARA (2011)** mencionan que “establece un plan de acción para orientar la estrategia mundial del próximo siglo hacia el desarrollo sustentable. Este es un instrumento de

gran importancia, porque define en sus aproximadamente 700 páginas y 115 áreas de programas agrupados en 40 capítulos, los lineamientos de las principales actividades que deberían realizarse con el fin de perfilar el desarrollo sustentable de la comunidad internacional, entre los cuales se encuentran capítulos referidos a: el consumismo, la salud humana y el manejo de los residuos sólidos “.

- **El Convenio de Basilea sobre el Movimiento Transfronterizo de los Desechos Peligrosos y Otros Desechos y su Eliminación**

Es un tratado ambiental que reúne a 117 Estados con el objeto de establecer ciertas obligaciones para el control del movimiento transfronterizo de desechos peligrosos”. La minimización en la generación de desechos y el manejo ambientalmente racional o adecuado de los mismos hasta su disposición final.

Respecto de los principios establecidos en la normatividad internacional, cabe señalar que estos se han incorporado a nuestro ordenamiento legal, a través del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la ratificación del Convenio de Basilea en 1993. **(p.32).**

#### *2.2.1.2. Normas Nacionales que influyen en la Gestión de los Residuos Sólidos*

**ACOSTA JARA (2011)** indican que “la legislación peruana sobre residuos sólidos es dispersa, inorgánica y heterogénea.



Ha sido dictada por diversos órganos del Estado, en distintos momentos y con criterios que carecen de una direccionalidad común”. Ello se percibe incluso desde las propias denominaciones que se utilizan en las normas, pudiéndose encontrar términos como "residuos sólidos", "afluentes sólidos", "basuras", "desperdicios", "desechos sólidos", etc. (p.33).

**“Constitución Política del Perú” (1993) señala en el :**

**Artículo 2º.Toda persona tiene derecho:**

**Inciso 22:** “A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.” (p.3).

**Ley General de Residuos Sólidos (Ley Nº 27314) (21/07/2000).**

**BARDALES WONG (2014)** indica que “en ella se pretende establecer un concepto único de los residuos sólidos, y una clasificación uniforme de los mismos, para facilitar el tratamiento legal de los distintos aspectos involucrados en la gestión de los residuos sólidos. En ella se trata de regular de alguna manera todo el ciclo de vida de los residuos. Sin embargo existen algunos vacíos importantes que introducen distorsiones para la puesta en operación de un sistema integrado de gestión”.

De todas formas es fundamental resaltar esta ley, ya que regula todo el manejo de los desechos en el país. Los cuales

no brindan temas importantes y fundamentales respecto a la gestión de residuos sólidos como por ejemplo:

**El artículo 3**, nos habla de “la finalidad de la gestión de los residuos sólidos en el país, es decir, su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos”.

**El artículo 4**, nos presenta lineamientos de política, que tienen los puntos que vale la pena resaltar tales como:

1. “Desarrollar acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible”.
2. “Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad”.
3. “Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los residuos sólidos peligrosos”.
6. “Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final”.
7. “Promover el manejo selectivo de los residuos sólidos y admitir su manejo conjunto, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos”.

9. “Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos”.
10. “Fomentar la formalización de las personas o entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos”. (p.21-22).

**Decreto Legislativo N° 613, Código del medio ambiente y los recursos naturales (08/09/90).**

**VELA LUQUE (2017)** señala que “tiene como objetivo la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona humana con el fin de garantizar una adecuada calidad de vida”.

“Además involucra directamente al Estado y los gobiernos locales en el tema de una adecuada de la gestión de los residuos sólidos”.

**Artículo 102º.** “Es obligación del Estado, a través de los gobiernos locales, controlar la limpieza pública en las ciudades y todo tipo de asentamiento humano, considerando necesariamente las etapas de recolección, transporte y disposición final de los desechos domésticos, así como la educación de sus habitantes”.(p.18).

**Ley General de Salud (Ley N° 26842) (20/07/97).**

**BARDALES WONG (2014)** manifiesta que “esta ley menciona en dos de sus artículos, aspectos vinculados a la protección y vigilancia del medio ambiente, con respecto a una inadecuada disposición de residuos sólidos”.

**Artículo 104º.** “Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección al ambiente”.

**Artículo 107º.** “El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reutilización de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la autoridad de salud competente, la que vigilara su cumplimiento” (p.19).

**Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos (2000)** señala que:

**Ordenanza Nº 295.**

**Artículo 1º.- Objeto de la Ordenanza.** “Crea el Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos, tiene por objeto establecer las disposiciones que rigen los aspectos técnicos y administrativos del Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos y determinar las responsabilidades de las personas naturales y jurídicas de derecho público y privado que generan residuos sólidos y de las que desarrollan actividades vinculadas a la gestión de los residuos sólidos”. (p. 195047).

## **2.3. BASES TEÓRICAS**

### **2.3.1. SUB CAP. I: Del contexto del estudio**

#### *2.3.1.1. Ubicación Geográfica*

La presente investigación se desarrolla en el Distrito de Bellavista Callao, la cual se caracteriza por ser un Distrito que tiene diferentes niveles socio económico, los cuales se distinguen de acuerdo a la localización de estos, Los niveles socios económicos destinados para este trabajo de investigación son los siguientes:

- Urb. San José ( Estrato A y B )
- Urb. Ciudad del Pescador ( Estrato C)
- Cercado Bellavista ( Estrato D)

En el distrito de Bellavista existe un problema de generación de residuos sólidos domiciliarios, ya que las personas de bajo recursos son aquellas que generan la mayor cantidad de residuos sólidos, lo cual será representado en los resultados de esta investigación **(ASOCIADAS - ASOCIACIÓN PERUANA DE EMPRESAS DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS [APEIM], 2005).**

#### *2.3.1.2. Caracterización de Residuos Sólidos.*

Conceptualizado como “el análisis de la cantidad y características de los residuos sólidos municipales del ámbito municipal, que se generan en las viviendas, comercios, mercados, escuelas, etc. Es un dato técnico sumamente importante para mejorar la operatividad del sistema de gestión

de residuos sólidos municipales”. Esta información principalmente sirve de insumo para:

- “Conocer la pertinencia del uso del equipamiento disponible”.
- “Diseñar y proyectar las necesidades de equipamiento nuevo”.
- “Establecer la generación de residuos sólidos, cobertura de recolección y disposición final, a nivel general y por zonas o barrios”.
- “Estimar la factibilidad del reciclaje o tratamiento alguno”.
- “Establecer la posibilidad de promover el reaprovechamiento de residuos a nivel masivo con participación de la población”.  
**(CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE [CONAM], 2001).**

### **2.3.2. SUB CAP. II: Bases teórico de la primera variable.**

#### **2.3.2.1. Generación de Residuos Sólidos.**

- La generación de residuos “es una consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre; hace años un gran porcentaje de los residuos eran reutilizados en muy diversos usos, pero hoy en día nos encontramos en una sociedad de consumo que genera gran cantidad y variedad de residuos procedentes de un amplio abanico de actividades. En los hogares, oficinas, mercados, industrias, hospitales, etc. se producen residuos que es preciso recoger, tratar y eliminar adecuadamente”. **(Racero Moreno, et al 2012 págs. 1113-1120).**
- **Esquinca Cano et al. (1996)** manifiesta que la generación de residuos sólidos y la caracterización de residuos sólidos “son muy importante para la toma de decisiones en lo que

se refiere a proyección y diseño de los sistemas de manejo y disposición final de los desechos sólidos, por ello se debe poner especial atención a este parámetro, desde la selección de la muestra hasta su análisis estadístico”. **(p.1)**.

- Se muestra a continuación un cuadro de las composiciones de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe.

**Tabla 1.** Composición de residuos municipales en países de ALC.

| <b>Composición de los residuos municipales (% en peso) en algunos países de ALC</b> |            |                       |                |               |                 |                  |                  |                       |
|---|------------|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------------|
| <b>País</b>   | <b>H2O</b> | <b>Cartón y papel</b> | <b>Metales</b> | <b>Vidrio</b> | <b>Textiles</b> | <b>Plásticos</b> | <b>Organicos</b> | <b>Otros e inerte</b> |
| <b>Brazil (96)</b>  | -          | 25                    | 4              | 3             | -               | 3                | -                | 65                    |
| <b>Mexico</b>   | 45         | 20                    | 3.2            | 8.2           | 4.2             | 6.1              | 43               | 27.1                  |
| <b>Costa Rica</b>   | 50         | 19                    | -              | 2             | -               | 11               | 58               | 10                    |
| <b>El Salvador</b>  | -          | 18                    | 0.8            | 0.8           | 4.2             | 6.1              | 43               | 27.1                  |
| <b>Perú</b>   | 50         | 10                    | 2.1            | 1.3           | 1.4             | 3.2              | 50               | 32                    |
| <b>Chile (92)</b>   | 50         | 18.8                  | 2.3            | 1.6           | 4.3             | 10.3             | 49.3             | 13.4                  |
| <b>Guatemala</b>  | 61         | 13.9                  | 1.8            | 3.2           | 3.6             | 8.1              | 63.3             | 6.1                   |
| <b>Colombia</b>   | -          | 18.3                  | 1.6            | 4.6           | 3.8             | 14.2             | 52.3             | 5.2                   |
| <b>Uruguay</b>  | -          | 8                     | 7              | 4             | -               | 13               | 56               | 12                    |
| <b>Bolivia(94)</b>  | -          | 6.2                   | 2.3            | 3.5           | 3.4             | 4.3              | 59.5             | 20.8                  |

|                   |    |      |     |     |     |     |      |     |
|-------------------|----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| <b>Ecuador</b>    | -  | 10.5 | 1.6 | 2.2 | -   | 4.5 | 71.4 | 9.8 |
| <b>Paraguay</b>   | -  | 10.2 | 1.3 | 3.5 | 1.2 | 4.2 | 56.6 | 23  |
| <b>Argentina</b>  | 50 | 20.3 | 3.9 | 8.1 | 5.5 | 8.2 | 53.2 | 0.8 |
| <b>Trin y Tob</b> | -  | 20   | 10  | 10  | 7   | 20  | 27   | 6   |

**Fuente:** El Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe, OPS -1995

### **2.3.3. SUB CAP. III: Bases teórico de la segunda variable**

#### **2.3.3.1. Nivel socio económico**

##### **➤ Estratificación socioeconómica de los distritos.**

“Como la generación de los residuos sólidos domiciliarios, y sus características físicas, varían en función de los niveles socioeconómicos de los generadores, es necesario diferenciar en cada distrito a caracterizar los estratos representativos.”  
(Pala Reyes, 2006, p.50).

##### **➤ Niveles Socioeconómicos**

A continuación, se dan concepciones generales de los estratos, descritas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

##### **• Estrato Alto**

Está constituido generalmente por urbanizaciones residenciales que poseen todo el equipamiento urbano. Sus



habitantes gozan de altos ingresos y en general de niveles educativos y culturales por encima del promedio. “Las viviendas cuentan con todos los servicios básicos y las edificaciones son de arquitectura más sobresalientes de la ciudad”.

- **Estrato Medio**

Está constituido por urbanizaciones y está conformada en su mayor parte por grupos poblacionales de altos y medios ingresos económicos mucho mayor que el mínimo legal. Se caracteriza por tener mejor desarrollo urbanístico. Cuenta con todos los servicios básicos y con una población bastante heterogénea, con mejores niveles económicos y culturales.

- **Estrato Bajo**

Está constituida por urbanizaciones antiguas conocidos como barrios obreros, también lo constituyen por pueblos jóvenes o asentamientos humanos de viviendas improvisadas, pobladas y tugurizadas, que “carecen de algunos servicios básicos”. Es un “estrato en proceso de consolidación”, heterogéneo y, en parte está formado por grupos poblacionales como empleados y que poseen ingreso económico familiar igual o menor que el sueldo estrato mínimo vital. **(ASOCIADAS - ASOCIACIÓN PERUANA DE EMPRESAS DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS [APEIM], 2005)**

## 2.4. MARCO CONCEPTUAL

De las dos variables tanto dependientes como independientes, tenemos el siguiente marco conceptual:

### 2.4.1. *Generación de residuos sólidos*

#### ➤ **Residuos Sólidos**

**LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (2000)** define que son “residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: Minimización de residuos, Segregación en la fuente, Reaprovechamiento, Almacenamiento, Recolección, Comercialización, Transporte, Tratamiento, Transferencia, disposición final” (p.10).

Según **TCHOBANOGLIOUS G., THEISSEN H ., ELIASSEN R. (1993)**, Conceptualiza que “los Residuos Sólidos como todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no deseados. Estos materiales generan un costo de compra, y generarán un costo de disposición. A diferencia de los efluentes líquidos o las emisiones gaseosas, el tiempo de degradación de los mismos en un buen porcentaje es bastante grande, acumulándose en el suelo, subsuelo o cuerpos de agua superficial o subterránea, y a la vez contaminándolas”. (p.216).

**Alcas Reategui et al. (2005)** menciona que los “Residuos Sólidos son todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no deseados” **(p.4)**. Estos materiales generan un costo de compra, y un costo de disposición.

➤ **Clasificación de los residuos sólidos**

**Caljaro Castillo (2014)** señala que” Los residuos sólidos se pueden clasificar de varias formas. Tomaremos las siguientes clasificaciones: por origen y por características, según la normativa nacional existente (Ley N° 27314, 2000)”.

**Clasificación por Origen.**

- **Residuo Domiciliario.**

“Es aquel que se genera de las distintas actividades domésticas y varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población”.

- **Residuo industrial.**

“Será función de la tecnología del proceso productivo, calidad de materias primas o productos intermedios, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso”.

- **Residuo Comercial.**

“Estará en función del tipo de actividad que se realice. Estará fundamentalmente constituido por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos”.

- **Residuo de Limpieza de Espacios Públicos.**

- Producto de la acción de barrido y recojo en vías públicas.
- Residuo de las Actividades de Construcción.
- Constituidos por residuos producto de demoliciones o construcciones.

- **Residuo Agropecuario.**

“Generados de actividades agrícolas y pecuarias, estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc”.

- **Residuo de Establecimiento de atención de Salud.**

“Son generados como resultado de Tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales”.

- **Residuo de Instalaciones o Actividades Especiales.**

“Residuos que no pueden asignarse a ninguno de los tipos anteriores. Clasificación por Características Tipo de manejo”.

**Clasificación por características tipo de manejo.**

- **Residuo Sólido Especial.**

“Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte o enfermedad. Entre los principales tenemos los hospitalarios, cenizas producto de combustiones diversas, industriales, etc.”

- **Residuo Sólido Inerte**

“Residuos prácticamente estables en el tiempo, los cuales no producirán efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente, salvo el espacio ocupado. Algunos presentan valor de

cambio (plásticos, vidrios, papel, etc.) y otros no (descartables, espuma sintética, etc.).”.

- **Residuo Sólido Orgánico.**

“Son residuos compuestos de materia orgánica que tienen un tiempo de descomposición bastante menor que los inertes. Ejemplo de estos son los restos de cocina, maleza, poda de jardines, etc”. (p.12-14).

➤ **Composición de Residuos Sólidos Urbanos**

**VELAZQUEZ RUBIO (2010)** señala que “los residuos producidos por los habitantes urbanos comprenden basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de los jardines, la limpieza de las calles, etc. El grupo más voluminoso es el de las basuras domésticas”.

La basura suele estar compuesta por:

- **Materia orgánica.-** “Son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos junto la comida que sobra”.
- **Papel y cartón.-** “Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc”.
- **Plásticos.-** “Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc”.
- **Vidrio.-** “Botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc”.
- **Metales.-** “Latas, botes, etc”.

“En las zonas más desarrolladas la cantidad de papel y cartón es más alta, constituyendo alrededor de un tercio de la basura, seguida por la materia orgánica y el resto. En cambio si el país está menos desarrollado la cantidad de materia orgánica es mayor -hasta las tres

cuartas partes en los países en vías de desarrollo- y mucho menor la de papeles, plásticos, vidrio y metales”. (p.1).

➤ **Reciclaje.**

**Crespo et al. 2012)** describe que “el reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos”. (p.3).

**Alcas Reategui et al. (2005)** indica que “la ventaja del reciclaje de materiales es que permite disminuir la cantidad de residuos destinados a los rellenos sanitarios, lo que a su vez aumenta la vida útil de estos y aminora la necesidad de nuevas inversiones. Además de estimular la participación de la comunidad en la solución de problemas, un programa de recolección selectiva fomenta la economía de recursos naturales, disminuye la contaminación del ambiente y genera empleos”. (p.11).

➤ **Residuos Sólidos Peligrosos.**

**LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (2000)** señala que “son residuos sólidos peligrosos aquéllos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente”. (p.3).

➤ **Producción per cápita.**

**MAMANI APAZA (2014)** menciona que la producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas. La producción per cápita (PPC) es una variable necesaria para

dimensionar el sitio de disposición final de los residuos. La producción per cápita asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo, siendo la unidad de expresión el Kilogramo habitante por día (Kg/hab/día) **(p.21)**.

➤ **Acopio.**

**ROJAS AVILA (2014)** manifiesta que “la acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos post consumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio”.

➤ **Almacenamiento.**

“Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final”.

➤ **Aprovechamiento y/o valorización.**

“Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración”.

➤ **Disposición Final.**

“Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente”.

➤ **Generador.**

“Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia”. (p.15).

➤ **Prevención de la Contaminación.**

**CRUZ Y BOHORQUEZ (2019)** señala que es “la máxima reducción posible de todos los residuos generados en su lugar de producción. Supone el uso sensato de los recursos mediante la reducción en la fuente, eficaz en el caso de la energía, recuperación de materiales usados como insumo durante la producción y un menor consumo de agua”.

➤ **Receptor.**

“El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos”.

➤ **Tratamiento.**

Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o “valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente”.



➤ **Sistema.**

“Es el conjunto coordinado de componentes y elementos que actúan articuladamente cumpliendo una función específica”.

➤ **Gestión.**

“Es un conjunto de los métodos, procedimientos y acciones desarrollados por la Gerencia, Dirección o Administración del generador de residuos y similares, sean estas personas naturales y jurídicas y por los receptores de dichos residuos, en pro de garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente sobre residuos y similares”.

➤ **Gestión integral.**

“Es el manejo que implica la cobertura y planeación de todas las actividades relacionadas con la gestión de los residuos sólidos y similares desde su generación hasta su disposición final”. **(p.21-23).**

#### **2.4.2. Nivel Socio Económico**

➤ **Nivel Socio económico**

**FLORES C., LECA S. (2012)** indica que “es un atributo del hogar, compartido y extensible a todos sus miembros. Para determinar este atributo se estudiaron distintas variables relacionadas con la vivienda, el nivel de hacinamiento, los ingresos medios, la educación y el trabajo del jefe de hogar”. **(p.14).** A partir de esto se clasificaron los hogares en cinco grupos de mayor a menor pobreza: bajo, medio-bajo, medio, medio-alto y alto.

### **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1. HIPOTESIS**

La caracterización de residuos sólidos en Bellavista-Callao es de vital importancia, así como también lo es la generación de residuos sólidos generados en los diferentes estratos, para poder determinar si existe alguna vinculación entre residuo-estrato en los estratos más bajos, Por tanto la presente investigación parte del siguiente sistema de hipótesis, que trata de comprobar mediante la aplicación de los respectivos instrumentos.

##### **3.1.1. Hipótesis general.**

- El nivel socioeconómico influye en la generación de residuos domiciliarios producidos en el distrito de Bellavista-Callao.

##### **3.1.2. Hipótesis específica.**

- La caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliario permitirá identificar la clase de desecho que produce los pobladores de Bellavista.
- El tipo o característica de los Residuos Sólidos depende del nivel Socio-Económico de la población.

### 3.2. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

#### 3.2.1. *Tipo de estudio.*

La presente investigación es del tipo **Cualitativo Correlacional**. Se dice que es correlacional por que se detallará la relación que existe entre las variables, **“Generación de residuos sólidos”** y el **“nivel socio-económico”**.

#### 3.2.2. *Diseño de Estudio.*

La investigación realizada para este estudio será **NO Experimental transversal** ya que no se manipuló la variable independiente y además se recolectaran datos en un solo momento del tiempo.

### 3.3. VARIABLES

- **Variable Dependiente** : Generación de residuos sólidos
- **Variable Independiente** : Nivel socio económico

#### 3.3.1. *Definición conceptual.*

- **Generación de residuos sólidos:** es “una consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre en los hogares, oficinas, mercados, industrias, hospitales, etc”.

- **Nivel socioeconómico:** es “un atributo del hogar, compartido y extensible a todos sus miembros”.

### **3.3.2. Definición operacional.**

- **Generación de residuos sólidos:** para obtener la siguiente variable, se necesitara hacer un estudio de campo para poder determinar la producción por habitante a nivel muestral. .
- **Nivel socio-económico:** Para determinar este atributo se realizó diferentes encuestas que esté vinculado con “la vivienda, el nivel de hacinamiento, los ingresos medios, la educación y el trabajo del jefe de hogar. A partir de esto se clasificaron los hogares en cinco grupos de mayor a menor pobreza: bajo, medio-bajo, medio, medio-alto y alto”.

## **3.4. INDICADORES**

### **3.4.1. Generación de residuos sólidos (Variable dependiente).**

- **Indicadores:**
  - Nombre: generación per cápita de residuos sólidos.
  - Atributo: pesaje en Kg. por día de residuos sólidos.
  - Unidad: 1, 2, 3,4 etc.
  - Unidad operativa: estudio de campo.

### **3.4.2. Nivel socioeconómico (Variable independiente).**

#### **➤ Indicadores:**

- Nombre: ingresos medios.
- Atributo: cantidad de dinero que se percibe.
- Unidad: 1, 2, 3,4 etc.
- Unidad operativa: Encuestas

## **3.5. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

### **3.5.1. Población.**

La Población de Estudio fue la cantidad de viviendas que existen en el distrito de Bellavista Callao, siendo el total de viviendas 18144 viviendas.

### **3.5.2. Muestra.**

La muestra obtenida para la realización del presente estudio resulto ser 48 viviendas adicionando una muestra de contingencia de 12 viviendas siendo la muestra total 60 viviendas.

En el siguiente cuadro se podrán observar la distribución de la muestra en los diferentes estratos:

**Tabla 2.** Distribución por estratos Bellavista.

| Distribución por estratos Bellavista |              |       |         |
|--------------------------------------|--------------|-------|---------|
| Estratos                             | Nº Viviendas | %     | Muestra |
| Total                                | 18114        | 100%  | 60      |
| Estrato A                            | 49           | 0,27  | 1       |
| Estrato B                            | 8359         | 46,15 | 27      |
| Estrato C                            | 9464         | 52,25 | 31      |
| Estrato D                            | 242          | 1,34  | 1       |

*Fuente:* INEI

### **3.5.3. Muestreo.**

La técnica que se utilizó para el muestreo, fue recolectar las bolsas destinadas a las 60 viviendas (MUESTRA) durante 8 días seguidos, donde se descartó el primer día para que no bote resultados erróneos, ya que la población tiene residuos acumulados de días anteriores, luego se llevaron a un ambiente adecuado para realizar la

caracterización y así determinar la generación per cápita, densidad y composición física de los residuos sólidos.

### **3.6. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

- Para determinar la generación y caracterización de los residuos sólidos del distrito de Bellavista, se utilizó la metodología directa “recomendada por el Centro Panamericano de Salud Ambiental (C.E.P.I.S)”.
- Se realizaron encuestas a la población solicitándoles su confirmación de participación en el estudio para recopilar datos cualitativos sobre su percepción del sistema de manejo de residuos, cuantitativos sobre el número de personas que habitan la vivienda y el ingreso familiar per cápita.

### **3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.7.1. Fase de gabinete 1**

En esta fase se realizaron las siguientes actividades:

##### **3.7.1.1. Coordinaciones Generales.**

Para el desarrollo del presente estudio se coordinó de manera estrecha con los funcionarios de la Municipalidad de Bellavista (Jefe de la Dirección de Medio Ambiente y el Área de Limpieza Pública), así como el personal de trabajo a quienes



se les presentó de manera detallada la metodología a utilizar mediante un Taller realizado antes del trabajo de Campo y absolviendo las preguntas y sugerencias tanto de los funcionarios presentes en el taller, así como del personal encargado de realizar el trabajo de campo a este equipo se le capacitó en la ejecución del “estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios”.

Personas de contacto dentro de la Municipalidad de Bellavista fueron:

- Lic. Carmen Quiñones, Jefe de la Dirección de Medio Ambiente.
- Sr. Germán Mamani, Jefe de la División de Limpieza Pública.

#### *3.7.1.2. Determinación del número de muestras.*

Para los estudios específicos, se tomaron muestras representativas de la población objetivo. El tipo de muestreo a utilizar se denomina “muestreo probabilístico por estratos” o “muestreo probabilístico bietápico” este concepto significa que para extraer la muestra hemos utilizado diversos procedimientos”, donde el conglomerado es de 60 casas la cual están involucrado los cuatro estratos socioeconómicos.

- Para el cálculo de la muestra se aplicó la fórmulas siguientes:

$$n = \frac{Z^2 \frac{1-\alpha}{2} \times N \times \sigma^2}{(N-1) \times E^2 + Z^2 \frac{1-\alpha}{2} \times \sigma^2}$$

**Datos:**

n=muestra de las viviendas

N=total de las viviendas

Z=nivel de confianza 95%=1.96

$\sigma$ =desviación estándar

E= error permisible

**Datos del distrito de bellavista:**

n=muestra de las viviendas

N=18114 viviendas

Z=1.96

$\sigma$ =0.11 kg/hab/dia

E= 0.031 kg/hab/dia

$$n = \frac{3.84 \times 18113.0 \times 0.01}{18113.0 \times 0.000961 + 3.8416 \times 0.01}$$

$$n = \frac{842.00}{17.453076} = 48$$

Se obtiene 48 viviendas.

Se considera adicionar una muestra de contingencia de 12 viviendas siéndola muestra total equivalente a 60 viviendas.

Nota: La muestra de contingencia puede variar de 10% a 15%.

*3.7.1.3. Se preparó la encuesta a realizar según el CEPIS.*

Una vez determinado el número de muestras por estratos, se procedió a ubicar los lugares o zonas del distrito donde se tomaron las muestras, se identificó las urbanizaciones, manzanas y las viviendas con las que se trabajaron.

Previa a la determinación de zonas, se desarrolló reuniones de coordinación e información con el equipo de trabajo y el representante de la Municipalidad distrital de Bellavista, en este caso la jefa de la Dirección de Medio Ambiente

Es importante señalar que se realizó también una visita de campo a las zonas pre-seleccionadas con el objetivo de definir in situ las zonas de muestreo para el estudio.

**Tabla 3.** Determinación de las zonas divididas para el estudio y la distribución de encuestas.

| Zona     | Lugar                           | Característica  |
|----------|---------------------------------|---|
| <b>A</b> | Urb. San José                   | Zona Urbana consolidada con viviendas residenciales, posee todos los servicios urbanos y complementarios.       |
| <b>B</b> | Urb. San José                   | Zona Urbana consolidada con viviendas residenciales, posee todos los servicios urbanos y otros complementarios. |
| <b>C</b> | Urb. Ciudad del Pescador.       | Zona Urbana consolidada, posee todos los servicios urbanos y otros complementarios.                             |
| <b>D</b> | Cercado Bellavista (Jr. Colina) | Zona Urbana consolidada, algunos con viviendas precarias posee todos los servicios urbanos.                     |

Fuente: Elaboración propia

#### 3.7.1.4. Programa de Seguridad e Higiene.

Durante todo el estudio de caracterización de residuos domiciliarios, se tomaron las medidas necesarias para prevenir cualquier riesgo de accidentes.

Se consideró, como parte del Taller de Capacitación del equipo del estudio, el tema de seguridad e higiene en el manejo de los residuos, incidiendo en la importancia del uso del equipo de protección personal.

Se utilizó el equipo de protección personal tales como:

- Mascarillas
- Guantes de cuero flexible
- Guantes de polietileno
- Alcohol
- Jabón Carbólico
- Mandiles

#### *3.7.1.5. Equipo y Material Utilizado.*

- 01 Balanza electrónica con lectura máxima de 60 Kg.
- 01 cámara fotográfica digital Panasonic.
- 03 cilindros plásticos de 50 litros de capacidad.
- 01 cinta métrica de 5.0 m.
- 03 láminas polipropileno de 3 x 4 m.

- 1/2 millar de bolsas de polietileno de alta densidad (4 PE-HD) de 20 x 30 pulgadas de color negro.
- 05 polos.
- 10 pares de guantes
- 12 mascarillas.
- 70 Formatos de encuesta.
- Formatos de registro de datos.
- Plano del área de estudio.

### **3.7.2. Fase de campo.**

#### **a. Aplicar las encuestas en las viviendas ya seleccionadas, en las cuales:**

Para iniciar las actividades de la recolección de las muestras se aplicó una encuesta a todas las viviendas seleccionadas y la entrega de las bolsas etiquetadas para el primer día de recolección, con el fin de recopilar datos cualitativos sobre su percepción del sistema de manejo de residuos y cuantitativos sobre el número de personas que habitan la vivienda, así como solicitarles su confirmación de participación en el estudio.

Se aplicaron 60 encuestas, en el cual participaron 05 encuestadores conformados por estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo, adicionalmente se hicieron entrega de las bolsas negras a las viviendas que mostraban su disposición a participar en el estudio, las mismas que fueron codificadas y en las cuales los vecinos colocaron la totalidad de sus residuos del día. Durante la visita a cada vivienda se explicó detalladamente el objetivo del trabajo.

## **b. Recolección de las Muestras:**

La toma de las muestras se realizó al día siguiente de la entrega de bolsas, durante 8 días continuos en un horario de 8:00a.m. a 9:00 a.m., donde se entrega una bolsa plástica de color negro vacía a cada representante de la vivienda codificada a cambio de la bolsa con residuos. Se descartó la muestra tomada el primer día, debido a que se desconoce la cantidad de residuos que se han almacenado en días anteriores.

Se trasladó las muestras al área municipal (futura planta de segregación en Oquendo) designada para realizar el pesaje.

- **Generación Per Cápita**

Las bolsas recogidas fueron pesadas diariamente (Wi) durante los ocho días que duro el muestreo. Este proceso representa la cantidad de basura diaria generada en cada vivienda (Kg/Viv/hab). Para esto se utilizó una balanza electrónica de 0 a 50 Kg.

Previamente al pesaje se identificó el código de cada muestra, registrándose el peso en el formato correspondiente.

- **Densidad**

Para hallar la densidad de los residuos sólidos se procedió a realizar lo siguiente:

- a) Se acondicionó un recipiente cilíndrico de 50 litros de capacidad aproximadamente.
- b) Al azar escogieron bolsas de las ya registradas y pesadas y se procedió a vaciar el contenido de las bolsas dentro del recipiente; y así se cogieron otras bolsas sucesivamente hasta llenarlo.

- c) Una vez lleno, se levantó el recipiente 10 cm. sobre la superficie y se dejó caer tres veces, con la finalidad de llenar los espacios vacíos en el mismo.
- d) Luego se procedió a medir la altura libre y se registra el dato.
- e) Se pesó el recipiente y por diferencia se obtuvo el peso de la basura. Con estos datos se calculara el volumen de los residuos.

- **composición Física de los residuos sólidos por estratos socio económicos.**

Se procedió a vaciar el contenido del cilindro para luego empezar a separar los componentes del montón, y clasificar los materiales por tipo en: papel (papel blanco, mixto, diario y papel que no sirve en este último se encuentran los papeles mojados), cartón, vidrio (vidrio blanco, verde y marrón), metal (hojalata, aluminio), polietileno tereftalato PET (botellas plásticas de bebidas), polietileno de alta densidad PEAD, polietileno de baja densidad - PEBD (bolsas) y otros tipos de plástico, materia orgánica (restos de comida y de jardín), material inerte (tierra), telas, sanitario (pañales, papel higiénico, toallas higiénicas), productos farmacéuticos, peligrosos, otros. El criterio para la selección de estos componentes se origina en la visión suficientemente completa que dan sobre la calidad de la basura latinoamericana, y permiten realizar, sobre una base cierta, estudios sobre la mejor solución para el servicio de limpieza.

Los residuos seleccionados se depositaron en bolsas pequeñas; mientras que los residuos restantes se tamizaron para obtener la materia inerte; y a la vez seguir rescatando los materiales segregados; luego fueron pesados para tener el peso de cada



componente, estos resultados fueron colocados en los formatos para su posterior análisis en gabinete.

### **3.7.3. Fase de gabinete 2.**

En esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- **Para la generación per cápita,** Una vez obtenido los pesos promedios de los residuos, de cada vivienda, en gabinete se procesaron los resultados obtenidos para obtener los PPC promedio de cada estrato. Para obtener la generación per.-capita (Kg./hab./día), se dividió (para cada vivienda muestreada) el peso de las bolsas entre el número de habitantes.

$$PPC = \frac{Kg.recolectados}{N^{\circ} de habitantes}$$

**Donde:**

PPC= per-cápita (Kg./hab./día.)

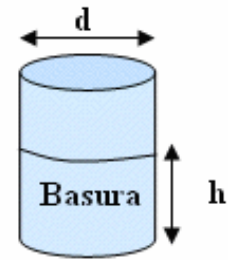
Kg. Recolectados (peso de las bolsas)

Nº de habitantes (por vivienda)

Finalmente se calculó la generación per-cápita promedio de todas las viviendas.

- **El cálculo de la densidad** se realizó haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen del cilindro} = \frac{\pi \times D^2 \times h}{4}$$



|  |
|--|
| $\text{DENSIDAD} = \text{PESO} / \text{VOLUMEN}$ |
|--|

Donde:

**Densidad de los residuos = Peso de los residuos (Kg.) / Volumen de los residuos (m3).**

- **Composición física**

Se procedió calcular en porcentaje de cada tipo de residuo mediante la fórmula:

$$\text{Porcentaje \%} = (\pi) \times 100 / Wt$$

Pi: Peso de cada Componente en los residuos.

Wt: Peso total de los residuos recolectados en el día.

### **3.8. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

El capítulo que se desarrolla a continuación nos presenta la metodología que se utilizó para analizar los datos obtenidos, también se puntualizan los problemas que se presentaron y causaron el retraso del tiempo para obtener dichos valores.

#### **➤ Análisis de Generación per cápita**

La producción per-cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Bellavista ha sido determinado considerando el promedio ponderado de los resultados validados de generación per-cápita de los 7 días considerados durante el estudio. Anexo 4.

#### **➤ Análisis de Densidad**

Para la Densidad de Residuos Domiciliarios se consideraron datos a partir del día 2, obteniendo de esta manera la densidad de cada estrato Anexo 5.

#### **➤ Análisis de composición de residuos sólidos**

Se procedió a vaciar del cilindro el contenido de las bolsas recolectadas de las viviendas para luego empezar a separar los componentes del montón, y clasificar los materiales por tipo de cada estrato. Anexo 9.

#### **➤ Análisis de datos estadísticos**

El cálculo de valores estadísticos se desarrolló con SPSS versión 19 para las mediciones de nivel socioeconómico evaluado a través del

ingreso económico de las familias y la generación per cápita de residuos sólidos; con la finalidad de determinar la influencia de una variable en otra.

## **CAPÍTULO IV**

## 4. RESULTADOS

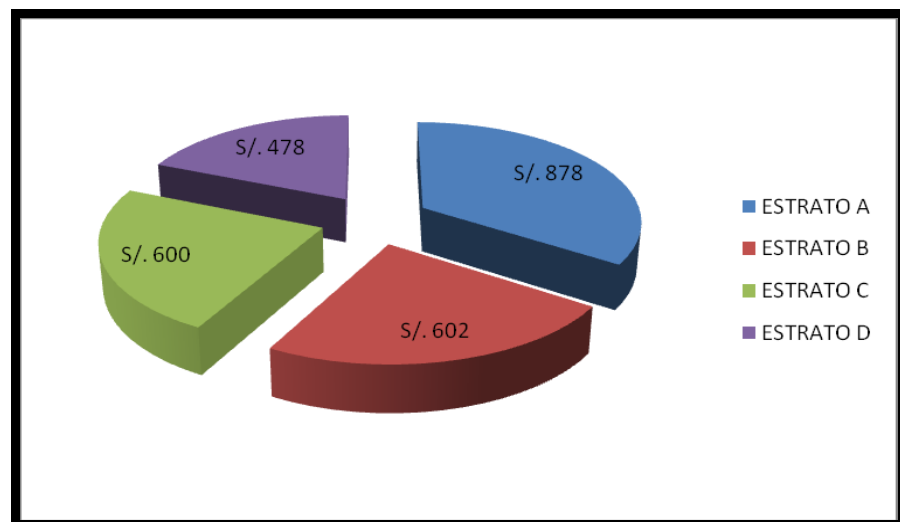
### 4.1. DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### ➤ Resultado de encuestas realizada a la población del estudio

De las encuestas realizadas a la población en las zonas seleccionadas del distrito de Bellavista, dentro de los aspectos más resaltantes se obtuvo la siguiente información:

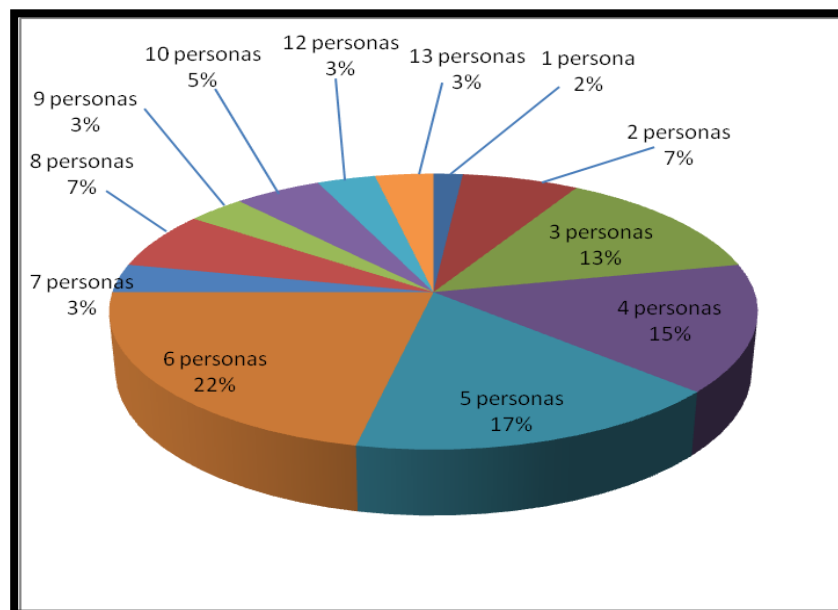
- **Ingreso familiar del Jefe de Familia**

El ingreso familiar promedio de cada estrato lo podemos observar en el siguiente gráfico:



**Figura 1.** Ingreso promedio familiar.

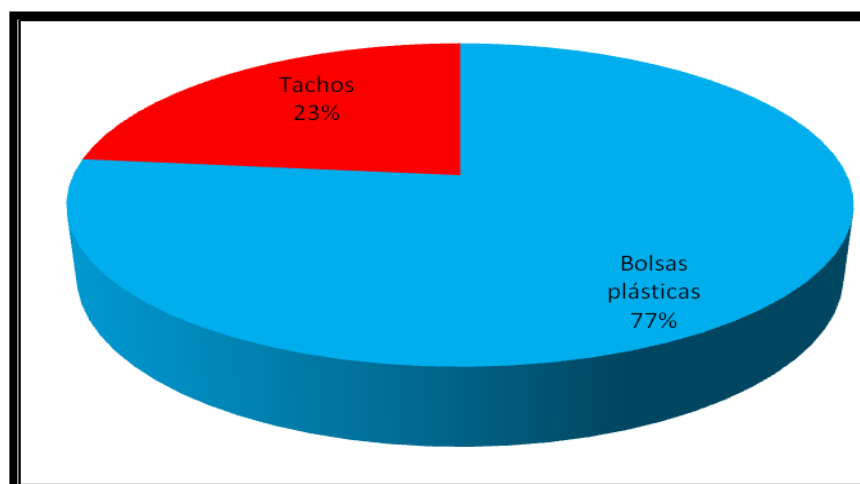
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 2.** cantidad de personas que viven en el hogar.

**Fuente:** Elaboración propia.

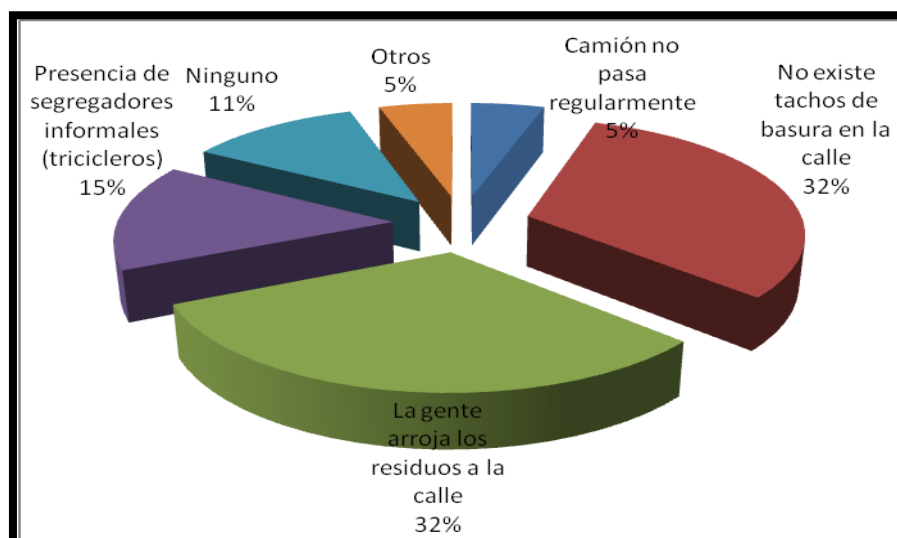
De acuerdo a la encuesta realizada el 22% de los hogares está compuesto por 6 habitantes por vivienda, 17% por 5 habitantes y 15% por 4 habitantes por vivienda.



**Figura 3.** Depósito para almacenar Residuos.

**Fuente:** Elaboración propia.

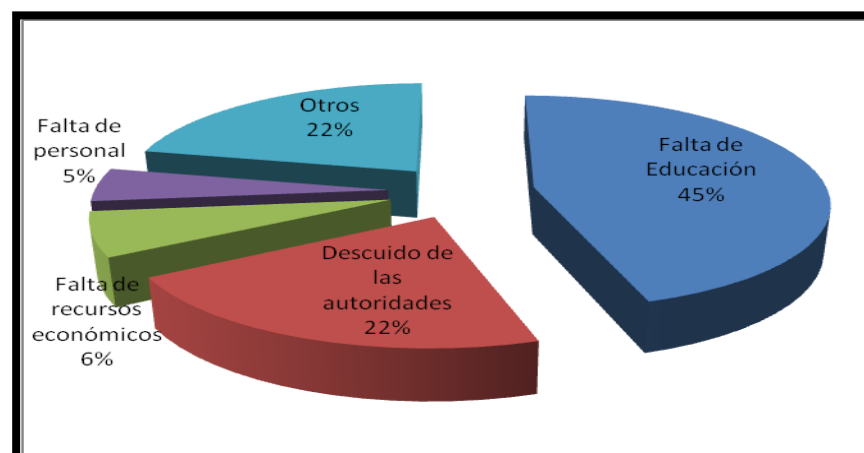
Podemos observar que el 77 % de los encuestados utilizan como depósito bolsas plásticas mientras que un 23% recurre tachos.



**Figura 4.** Porque se presentan los problemas mencionados.

**Fuente:** Elaboración propia.

El 32 % de los encuestados opinan que el arrojo de residuos y la no existencia de tachos en las calles es el principal problema con respecto al servicio de limpieza pública.

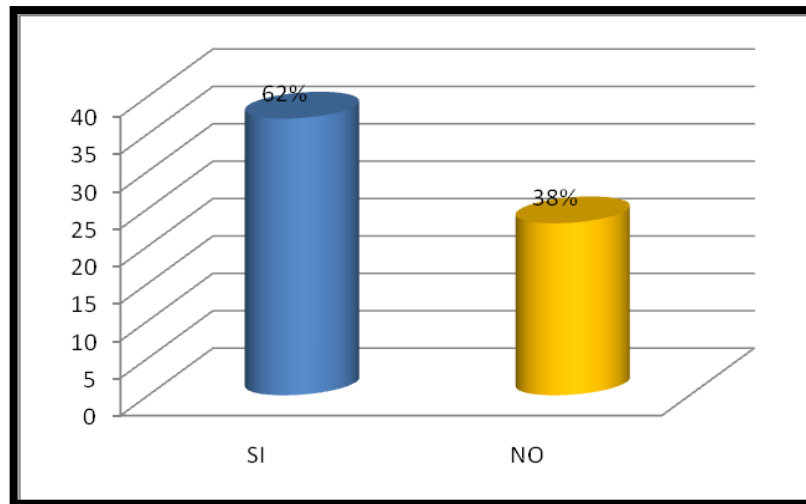


**Figura 5.** Porque se presentan los problemas mencionados.

**Fuente:** Elaboración propia.

El 45% de los encuestados opinan que los problemas con respecto al servicio de limpieza pública se deben a la falta de educación y el 22 % al descuido de las autoridades.

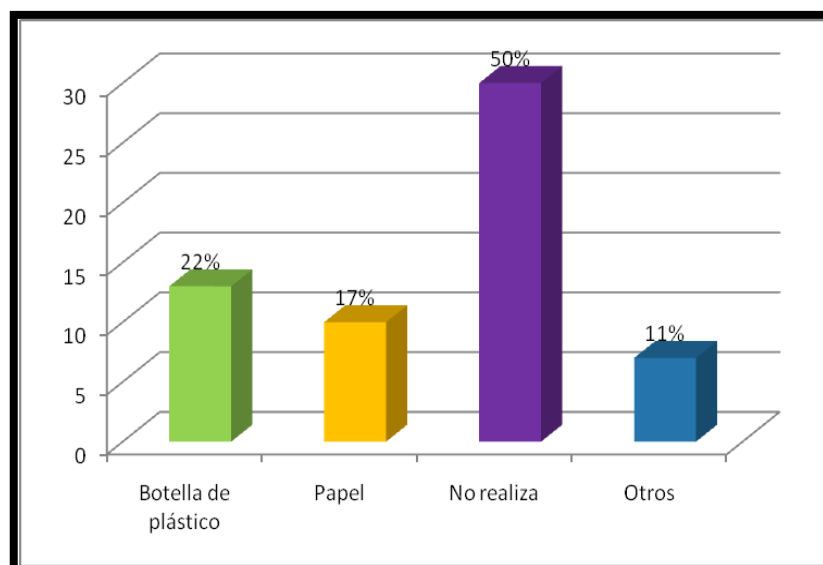




**Figura 6.** Conocimiento sobre recolección informal.

**Fuente:** Elaboración propia

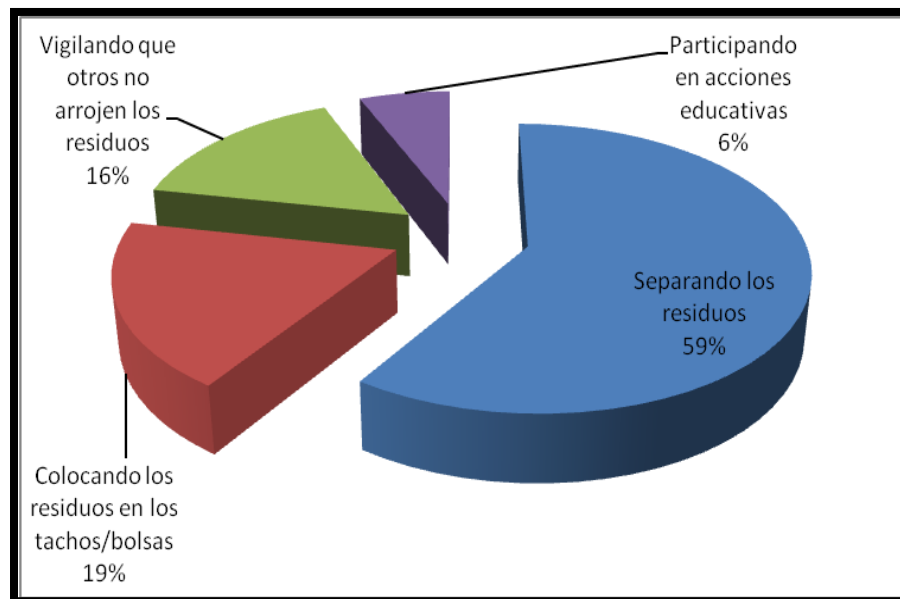
El 62% de los encuestados indican que existe recolección informal de residuos sólidos en su distrito.



**Figura 7.** Que basura podría reutilizar.

**Fuente:** Elaboración propia.

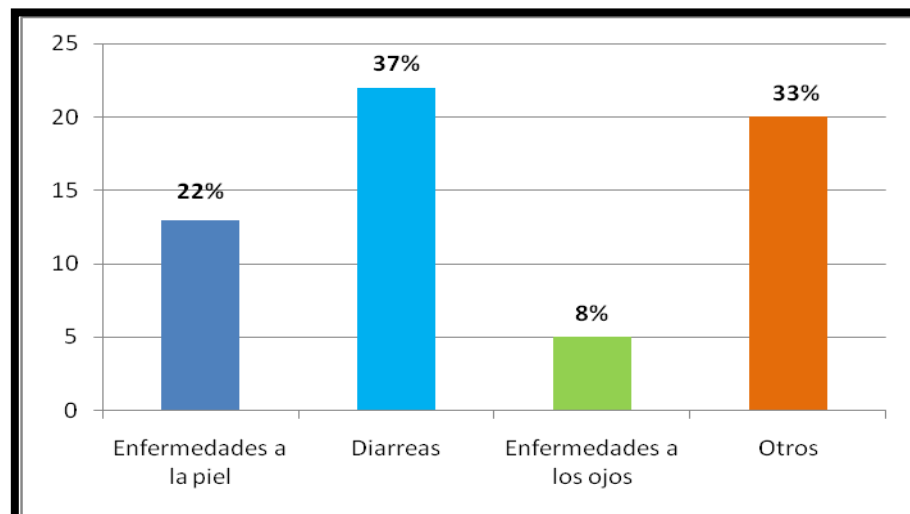
Como se puede el 50% de los encuestados manifiestan que no reutilizan los materiales recuperables a partir de los residuos sólidos que generan.



**Figura 8.** Participación Ciudadana en Manejo de RR.SSS.

**Fuente:** Elaboración propia.

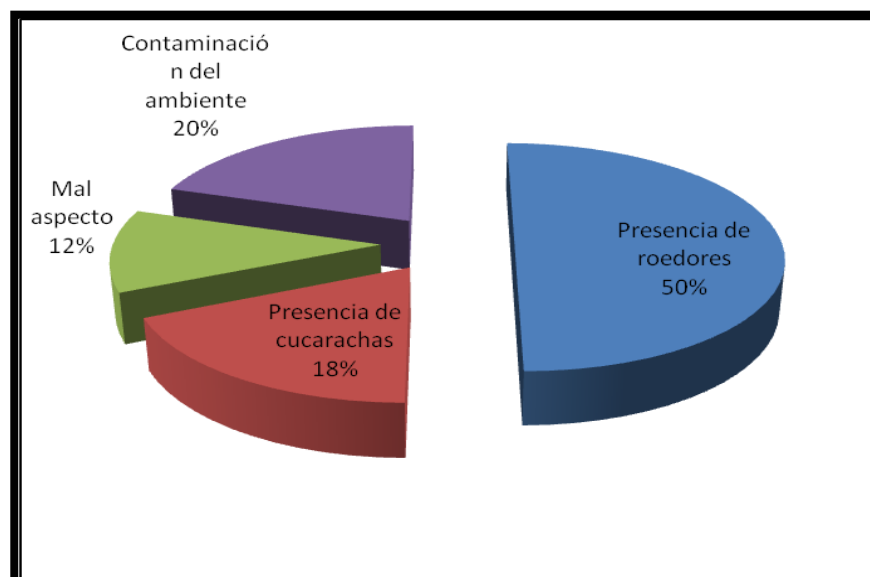
El 59% de los encuestados están dispuestos a separar sus residuos sólidos.



**Figura 9.** Conocimientos sobre enfermedades.

**Fuente:** Elaboración propia.

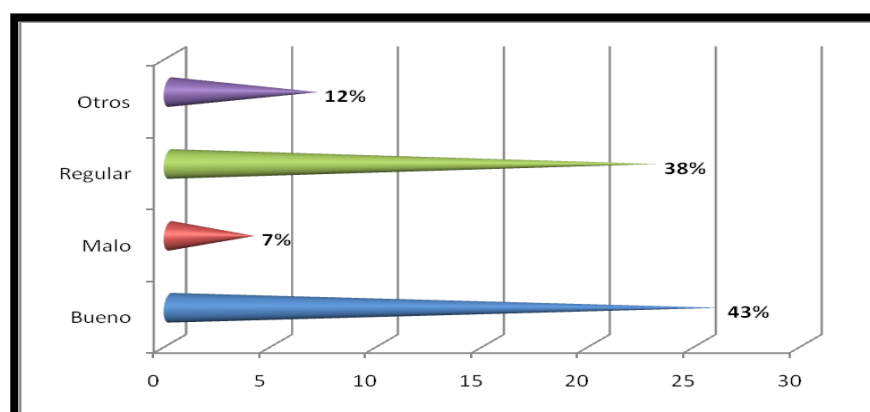
El 37% de los encuestados relacionan las enfermedades diarreicas al mal manejo de los residuos sólidos.



**Figura 10.** Problemas que generan los residuos sólidos.

**Fuente:** Elaboración propia.

El 50% de los encuestados relacionan la presencia de roedores a la acumulación de residuos sólidos.



**Figura 11.** Labor del servicio de limpieza pública.

**Fuente:** Elaboración propia.

El 43% de la población manifiesta que el servicio de limpieza pública es bueno.

## 4.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

### 4.2.1. Producción Per-cápita Domiciliaria.

La producción per-cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Bellavista es de 0.69 Kg/hab/día, donde el estrato A tuvo 0.70 Kg/hab/día, el estrato B tuvo 0.45 Kg/hab/día, el estrato C tuvo 0.40 Kg/hab/día, y el estrato D tuvo 0.60 Kg/hab/día.

**Tabla 4.** Generación per Cápita.

| ESTRATO  | GPC Kg/hab/día |
|----------|----------------|
| A        | 0.70           |
| B        | 0.45           |
| C        | 0.40           |
| D        | 0.60           |
| Promedio | 0.69           |

*Fuente:* Elaboración propia

### 4.2.2. Densidad.

**Densidad de Residuos Domiciliarios.** - Se consideran datos a partir del día 2, siendo el dato promedio equivalente a 130,42 (Kg. /m<sup>3</sup>). Donde el estrato A tuvo 131.55 Kg. /m<sup>3</sup>, el estrato B tuvo 131.55 Kg.

/m<sup>3</sup>, el estrato C tuvo 154.91 Kg. /m<sup>3</sup>, y el estrato D tuvo 103.67 Kg. /m<sup>3</sup>.

**Tabla 5.** Densidad de residuos sólidos Domiciliarios.

| ESTRATO  | Densidad (Kg./m <sup>3</sup> ) |
|----------|--------------------------------|
| A        | 131.55                         |
| B        | 131.55                         |
| C        | 154.41                         |
| D        | 103.67                         |
| Promedio | 130.42                         |

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2.3. Composición Física de los Residuos.

**Tabla 6.** Composición Física de los Residuos Sólidos.

| MATERIALES |              | %    | %    |
|------------|--------------|------|------|
| Papel      | Papel blanco | 1.63 | 7.01 |
|            | Papel mixto  | 3.12 |      |

|                 |                               |      |       |
|-----------------|-------------------------------|------|-------|
|                 | Diarios                       | 1.3  |       |
|                 | Papel que no sirve            | 0.95 |       |
| <b>Cartón</b>   | Cartón                        | 1.3  | 1.3   |
| <b>Tetrapak</b> | Tetrapak                      | 0.7  | 0.7   |
| <b>Vidrio</b>   | Vidrio blanco                 | 1.69 | 3.06  |
|                 | Vidrio verde                  | 0    |       |
|                 | Vidrio marrón                 | 0.27 |       |
|                 | Vidrio que no sirve           | 1.1  |       |
| <b>Metal</b>    | Hojalata (metal ferroso-lata) | 1.2  | 1.2   |
|                 | Aluminio (metal no ferroso)   | 0.5  | 0.5   |
| <b>Plástico</b> | PET (1)                       | 0.7  | 10.39 |
|                 | PEAD (2)                      | 1.89 |       |
|                 | PVC (3)                       | 1.11 |       |
|                 | PEBD (4)                      | 3.59 |       |
|                 | PP (5)                        | 2.15 |       |
|                 | PS (6)                        | 0.95 |       |

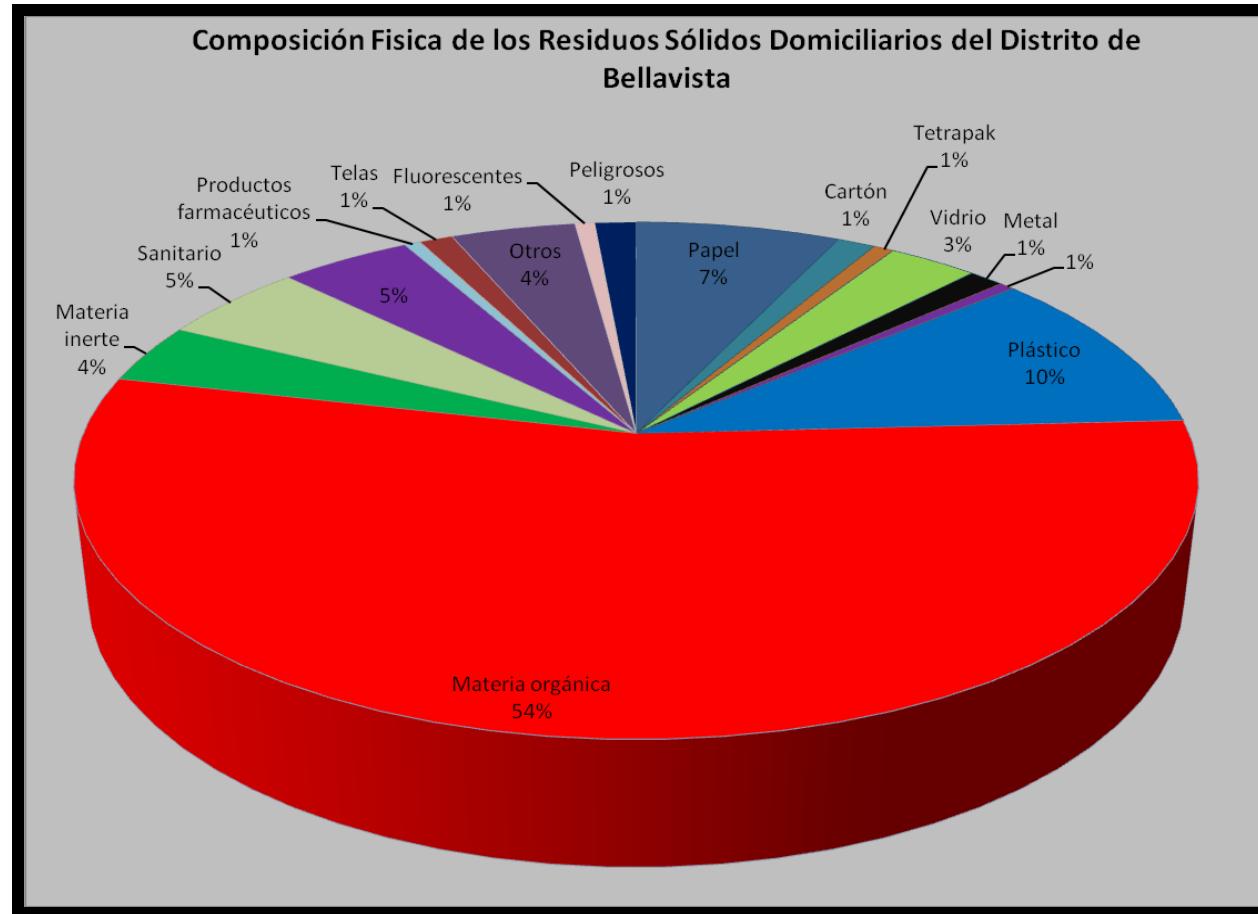
|                                |  |            |            |
|--------------------------------|--|------------|------------|
| <b>Materia orgánica</b>        | Materia orgánica                         | 54.48      | 54.48      |
| <b>Materia inerte</b>          | Materia inerte (tierra)                  | 3.76       | 3.76       |
| <b>Sanitario</b>               | Pañales y toallas higiénicas             | 5.03       | 5.03       |
|                                | Papel higiénico                          | 4.5        | 4.5        |
| <b>Productos farmacéuticos</b> | Productos farmacéuticos                  | 0.56       | 0.56       |
| <b>Telas</b>                   | Telas                                    | 1.14       | 1.14       |
| <b>Otros</b>                   | Otros (cuero, porcelana, teknopor, etc.) | 4.28       | 4.28       |
| <b>Fluorescentes</b>           | Fluorescentes y focos                    | 0.67       | 0.67       |
| <b>Peligrosos</b>              | Agujas, navajas, pilas                   | 1.42       | 1.42       |
| <b>Total</b>                   |  | <b>100</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 6 se observa que el componente de materia orgánica (restos de comida y restos de jardín) representa el 54.48% del total de residuos. Respecto al material plástico se tiene un total de 10.39%, el Papel (papel blanco, papel mixto, diarios y que no sirven) representa el 7.01 %, el Cartón representa el 1.3%, el Vidrio (blanco, verde, marrón y que no sirve) representa el 3.06%, y el material inerte equivale al 3.76% del total.

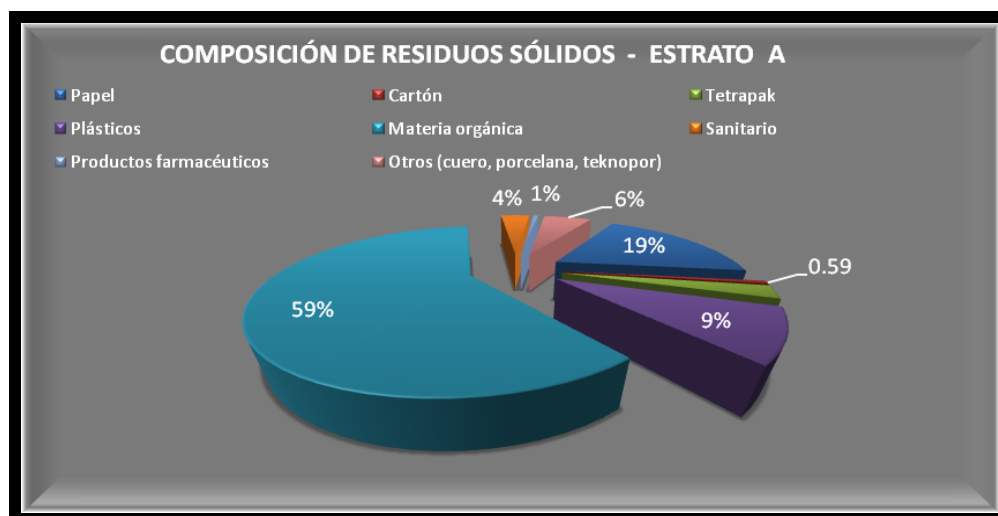
El estudio de composición física de residuos sólidos domésticos, permite entre otras cosas, definir el tipo de tratamiento y/o formas de aprovechamiento que deberá emplearse para manejar los residuos sólidos.





**Figura 12.** Composición física de los residuos sólidos.

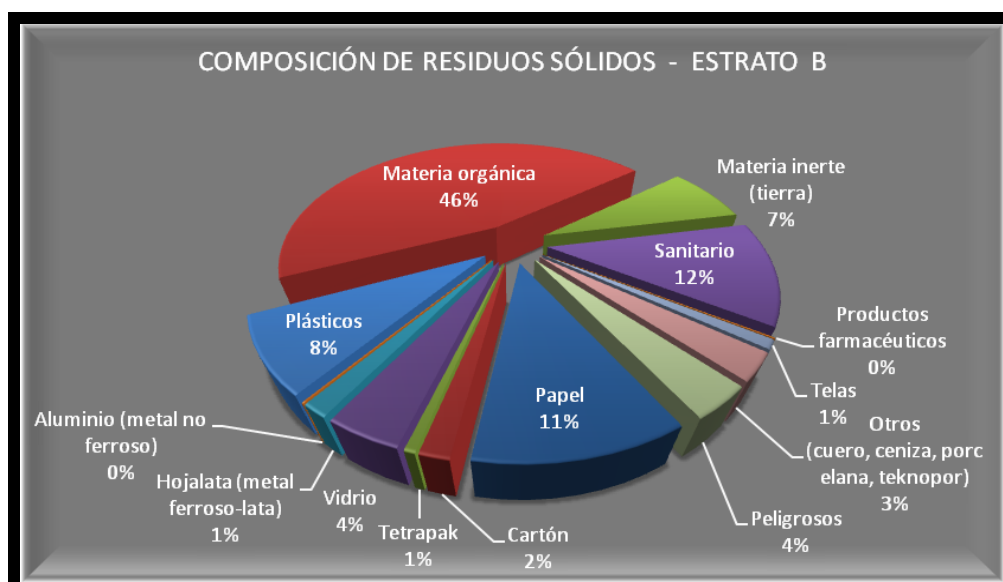
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 13.** Composición física de residuos sólidos del estrato A.

**Fuente:** Elaboración propia.

La Figura 13 muestra que el estrato A del distrito de Bellavista tiene una generación de 59% de materia orgánica, 19% de papel y 9% de plásticos.



**Figura 14.** Composición física de residuos sólidos del estrato B.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se puede observar en la Figura 14 que el 45.4% de residuos que genera el estrato B está compuesto por materia orgánica y 10.6% de papel.



**Figura 15.** Composición física de residuos sólidos del estrato C.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se puede observar en la Figura 15 que el 58 % de residuos que genera el estrato C está compuesto por materia orgánica y 11% de plástico.



**Figura 16.** Composición física de residuos sólidos del estrato D.

*Fuente:* Elaboración propia.

Se puede observar en la Figura 16 que el 16 % de residuos que genera el estrato D está compuesto por materia orgánica y 30% de plástico.

Con el dato de la generación per cápita promedio encontrada y conociendo la población urbana total del distrito de Bellavista (73,023 habitantes al 2011), se estima la generación total de residuos sólidos en Toneladas día.

**Tabla 7.** Proyección de la generación total de residuos.

| <b>Distrito</b>   | <b>Población Total (Habitantes)</b> | <b>Generación Per-Cápita</b> | <b>Generación de R.S Domésticos</b> |
|-------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|                   | <b>Año 2010</b>                     | <b>(kg/hab-día)</b>          | <b>(Ton/día)</b>                    |
| <b>Bellavista</b> | 73,023                              | 0.69                         | 50,387                              |

*Fuente:* población (Instituto Nacional de estadística e Informática).

#### **4.2.4. Resultados de análisis estadístico.**

##### **Cálculos estadísticos**

El cálculo de valores estadísticos se desarrolló con SPSS versión 19 para las mediciones de nivel socioeconómico evaluado a través del ingreso económico de las familias y la generación per cápita de

residuos sólidos; con la finalidad de determinar la influencia de una variable en otra:

**Tabla 8.** Estadísticos de muestras relacionadas.

|       |   | Media    | N  | Desviación típica | Error típico de la media |
|-------|---|----------|----|-------------------|--------------------------|
| Par 1 | Ingresos económicos de familias evaluadas | 599,0667 | 45 | 61,85886          | 9,22137                  |
|       | Generación per cápita de residuos sólidos | 0,4444   | 45 | 0,38015           | 0,05667                  |

**Fuente:** Elaboración propia.

De la Tabla 8 se tiene el ingreso promedio de las familias evaluadas del distrito de Bellavista tienen un ingreso económico de S/. 599.00 nuevos soles con una desviación típico de 61.85, mientras que el promedio de la generación per cápita de residuos sólidos es 0.44 con una desviación de 0.38.

**Tabla 9.** Correlaciones de muestras relacionadas.

|       |   | N  | Correlación | Sig.  |
|-------|---|----|-------------|-------|
| Par 1 | Ingresos económicos de familias evaluadas | 45 | 0,200       | 0.187 |
|       | Generación per cápita de residuos sólidos |    |             |       |

**Fuente:** Elaboración propia.

De la Tabla 9 se tiene que el nivel de correlación entre las dos variables es de 0.20, es decir que existe correlación entre la variable nivel socioeconómico y generación de residuos sólidos.

#### **Calculando el estadístico z:**

El tamaño de la muestra es mayor de 30, por lo tanto se utiliza el estadístico z:

$$z = \frac{599.07 - 0.44}{\sqrt{\frac{(61.86)^2}{45} - \frac{(0.38)^2}{45}}}$$

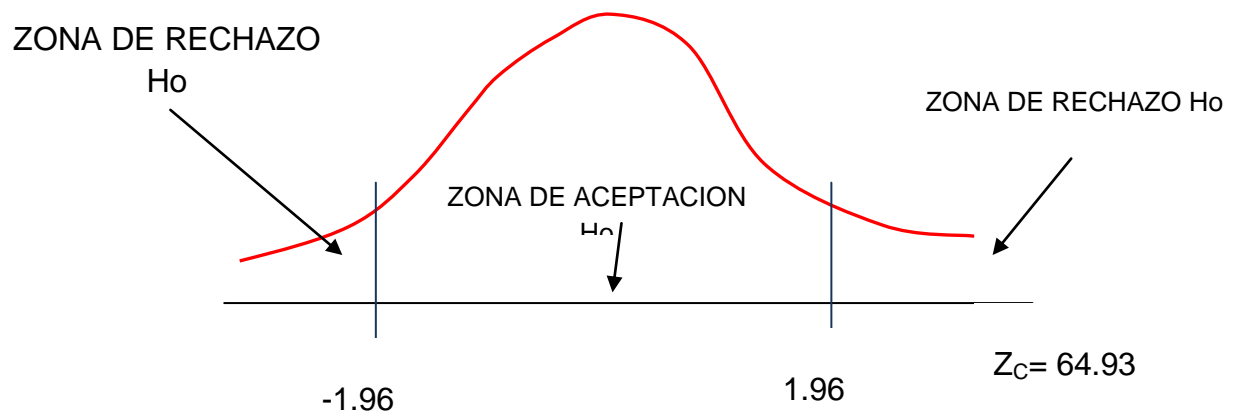
$$Z_c = 64.93$$

#### **Región Crítica:**

Para un nivel de confiabilidad del 95%;  $\alpha = 0.05$

Entonces la región crítica de prueba es definida por el estadístico z; teniendo de tablas que a un nivel de confiabilidad del 95% su valor es 1.96, por lo tanto definimos nuestra prueba estadística dentro de una región de dos colas, considerando el siguiente intervalo:

$$Z_t \in [-1.96, 1.96]$$



**Figura 17.** Grafica de distribución normal (z).

**Fuente:** Elaboración propia.

## 5. CONCLUSIONES

- De acuerdo al resultado de la prueba de hipótesis general , Como el valor de  $Z_{\text{calculado}} = 64.93$  cae dentro de la región de rechazo de la nula por lo tanto aceptamos la hipótesis alterna, concluyendo que el nivel socioeconómico si influye en la generación de residuos domiciliarios producidos en el distrito de Bellavista-Callao
- De acuerdo al resultado de la encuesta tenemos que el mayor porcentaje de la población conoce los problemas que se generan a razón del manejo inadecuado de los residuos y se muestran motivados para emprender actividades y programas que mejoren estas condiciones.
- La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Bellavista es de 0,69 kg./hab./día. De acuerdo a esto la generación total estimada de residuos sólidos es de 50,387 Ton. /día.
- La densidad promedio de los residuos sólidos sin compactar en el distrito de Bellavista es de 0,13042 Ton/m<sup>3</sup>.
- El componente con mayor porcentaje de los residuos sólidos en el distrito de Bellavista es el rubro identificado como “Materia orgánica”, cuyo porcentaje alcanza el 45,48%. El segundo en importancia es el rubro de “plástico” con 10,15%.



## 6. RECOMENDACIONES

- En el estrato más bajo de Bellavista, se debe concientizar a reducir la generación de residuos sólidos, y el aprovechamiento de la materia orgánica por parte de la municipalidad para compostaje y la comercialización de este que les será beneficiario económicamente.
- Los datos de la generación per-cápita y la densidad obtenida, deberán de utilizarse en la planificación del dimensionamiento del sistema de recolección y disposición final.
- El valor obtenido de la materia orgánica es muy representativo por lo que se recomienda realizar el aprovechamiento de los residuos mediante el compostaje u otros.
- Dadas las características de los residuos sólidos en el distrito de Bellavista, se sugiere dar inicio al desarrollo de un plan de manejo integral de residuos, que contemple el diseño de las rutas de recolección, educación y concientización ambiental.
- De los datos obtenidos en las encuestas se recomienda capacitar a los habitantes de la ciudad, utilizando términos sencillos que puedan ser comprendidos por todos los miembros de la población. La capacitación puede realizarse a través de folletos y/o volantes con definiciones y gráficos sencillos que permita conceptualizar de manera directa la importancia del manejo de “residuos sólidos” e incluso dar a conocer los impactos en la salud que pueden generar el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

**ACOSTA JARA , ALAIN .** *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de Naranjillo - Distrito de Luyando.* Universidad Nacional Agraria De La Selva, Tingo Maria (Peru). Primera Práctica Pre Profesional, 2005.

**ALCAS REATEGUI, Cesar Christian, y otros.** *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en los distritos de ica, los aquijes, parcona y subtanjalla (provincia de ica), para el aprovechamiento de los residuos sólidos tipo plástico pet y tipo orgánico.* Universidad Agraria La Molina,Lima (Peru). Ciclo Optativo de Profesionalización en Gestión de Calidad y Auditoría Ambiental, 2005.

**ASOCIADAS - ASOCIACIÓN PERUANA DE EMPRESAS DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.2005.** Niveles socioeconómicos. [En línea] [Citado el: 1 de febrero de 2016.] . Disponible en: <http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apeim/docs/nse/APEIM-NSE-2003-2004-LIMA.pdf>.

**BARDALES WONG, César Arturo.** *Caracterización de residuos sólidos generados en las actividades de cocina y comedor en el campamento petrolero de Andoas-Iquitos-2013.* Universidad Nacional de la Amazonia Peruana Facultad de Agronomía, Iquitos (Peru). Tesis de Pregrado. 2014.

**CALANDRIA, y otros.** Participación ciudadana y fortalecimiento institucional. [En línea] [Citado el: 2018 de marzo de 15.]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/propoli/participacion.pdf>.

**CALJARO CASTILLO, Elmer.** *Diagnóstico actual y propuesta del manejo de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo.* Universidad Nacional del Altiplano, Puno (Peru). Tesis de Pregrado. 2014.

**CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE. 2001.** *Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos - PIGARS.* Lima : Solvima Graf S.A.C, 2001.

**CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ. 1993.** De la Persona y de la Sociedad. [En línea] [Citado el: 16 de marzo de 2018.] Disponible en: [http://www.oas.org/es/sla/ddi/docs/acceso\\_informacion\\_base\\_dc\\_leyes\\_pais\\_PE\\_8.pdf](http://www.oas.org/es/sla/ddi/docs/acceso_informacion_base_dc_leyes_pais_PE_8.pdf).

**CRESPO, Valeria, y otros.** *Modulo: promoción de la salud sobre el reciclaje de basura.* Universidad de Cuenca ,Ecuador. 2012.

**CRUZ BUSTOS, Nikolai y BOHORQUEZ, Angelica Maria.** *Formulación del plan de gestión integral de residuos o desechos peligrosos para la empresa Suzukimotor de Colombia SA.* Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Administración del Medio Ambiente. 2009.

**DE RESIDUOS SÓLIDOS, Ley General. Ley N° 27314.** Lima (Peru). Julio (2000).

**ESQUINCA CANO, Froilán, y otros. 1996.** *Caracterización y generación de los residuos sólidos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.* En Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 25. AIDIS. 1996. págs. 1-18 [t. 5].

**FLORES CASTAÑEDA, Angela Patricia y LECA SAONA, Genesis Elizabeth.** *Estado nutricional y Nivel socioeconomico de los estudiantes de la Institucion Educativa N°1712 Santa Rosa -Trujillo.* Octubre-Novienbre del 2011. Universidad Nacional de Trujillo, Peru. 2012.

**GONZÁLEZ ROYERO, Ibis Del Carmen, y otros. 2012].** CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA. [En línea] [23 de Abril de 2012]. [Citado el: 2 de Marzo de 2018.]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/90887139/Caracterizacion-de-desechos-solidos>.

**LARA, María del Carmen Carmona. 2001.** *Derechos en relación con el medio ambiente.* Universidad Nacional Autónoma de México . 2001.

**MAMANI APAZA, Melanio.** *Diagnóstico situacional y propuesta de plan de manejo de residuos sólidos en la ciudad de Huancané.* Universidad Nacional del Altiplano Puno, Peru. Tesis para bachiller. 2014.

**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2005.** DECRETO NÚMERO (4741). *OBJETO, ALCANCE Y DEFINICIONES.* 30 de 12 de 2005.

**PALA REYES, Henry Manuel.** *Estudio del potencial energético a partir de los residuos sólidos en algunos distritos del cono norte de Lima Metropolitana.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima (Peru). Tesis de Pregrado, 2006.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA PUNTA - CALLAO. 2012].** Gerencia de servicios a la ciudad división de medio ambiente división de limpieza pública y áreas verdes. [En línea] [Julio de 2012]. [Citado el: 8 de marzo de 2018.] .Disponible en: [http://www.munilapunta.gob.pe/transparencia/Planeamiento\\_Organizacion/Planes\\_Politicas/PLAN\\_MANEJO\\_RESIDUOS.pdf](http://www.munilapunta.gob.pe/transparencia/Planeamiento_Organizacion/Planes_Politicas/PLAN_MANEJO_RESIDUOS.pdf).

**RACERO MORENO, Jesús, y otros. 2008.** Modelado para el diseño de rutas en un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos. *En II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management.* 2008. págs. 1113-1120.

**ROJAS AVILA, Derly Janeth.** *Plan de manejo de residuos peligrosos del centro de mantenimiento, operación y producción de la empresa mario alberto huertas cotes-mhc.* Universidad Libre, Bogota (Colombia). Tesis de Licenciatura. 2014.

**SISTEMA METROPOLITANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. 2000.** Ordenanza N° 295. *Sistema Metropolitano de Gestión.* Lima, Peru : El Peruano, 16 de noviembre de 2000.

**TAYPE, G. 2006.** Caracterización de los residuos sólidos en castilla Piura, Perú. *Universalía*. 2006. Vol. 11, 2, págs. 73-79.

**TCHOBANOGLIOUS , G, Theissen, Hilary y Eliassen, Rolf.** Desechos Sólidos: Principios de Ingeniería y Administración. [En línea] [Citado el: 16 de marzo de 2018.] .Obtenido de:<http://www.bvsde.paho.org/acrobat/desecho2.pdf> , 1982, p. 216.

**VELA LUQUE, Maria Angela Cecilia.** *Nivel de uso de equipo de protección personal EPP; en el manejo de aguas residuales domésticas comunidad Pucacuro Rio-Corrientes caso empresa ECOSERGE Loreto-2014.* Universidad Nacional de la Amazonia Peruana Facultad de Agronomía, Loreto (Peru). Tesis para obtener Bachiller. 2017.

**VELAZQUEZ RUBIO, Ludim.** Residuos sólidos urbanos. 2010. [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2018.] .Disponible en: <https://es.scribd.com/document/94903360/residuos-solidos-urbanos>.

## ANEXOS

### **Anexo 1.**Registro de viviendas – Bellavista Callao.

| Nº | Código | Dirección                      | Nº Habi |
|----|--------|--------------------------------|---------|
| 1  | A1     | Los Gorriones 215              | 3       |
| 2  | B1     | Hipolito Unanue 269            | 10      |
| 3  | B2     | Hipolito Unanue 361            | 2       |
| 4  | B3     | Hipolito Unanue 234            | 5       |
| 5  | B4     | Hipolito Unanue 360            | 1       |
| 6  | B5     | Hipolito Unanue 310            | 2       |
| 7  | B6     | Ciro Alegría 140               | 6       |
| 8  | B7     | Av. San José                   | NP      |
| 9  | B8     | Av. San José                   | NP      |
| 10 | B9     | Av. San José                   | NP      |
| 11 | B10    | Jr. Cosme Bueno 283            | 3       |
| 12 | B11    | Jr. Cosme Bueno 279            | 3       |
| 13 | B12    | Hipolito Unanue 325            | 6       |
| 14 | B13    | Hipolito Unanue 365            | 4       |
| 15 | B14    | Jr. Los Condores 242           | 5       |
| 16 | B15    | Jr. Los Condores 282           | 6       |
| 17 | B16    | Jr. Carlos de la Condamine 427 | 6       |
| 18 | B17    | Jr. Cosme Bueno 234            | 5       |
| 19 | B18    | Hipolito Unanue 112            | 6       |
| 20 | B19    | Jr. Los Condores 299           | 2       |
| 21 | B20    | Baron de Humbolt 296           | 6       |
| 22 | B21    | Hipolito Unanue 278            | 4       |
| 23 | B22    | Hipolito Unanue 324            | 6       |
| 24 | B23    | Hipolito Unanue 340            | 6       |
| 25 | B24    | Hipolito Unanue 364            | 4       |

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 2.** Encuesta de percepción de la población de bellavista callao.

Nombre:.....  
.....

Dirección:.....  
.....

Promedio de ingreso familiar:.....

Número de Miembros:....., Código de  
Vivienda:.....

Encuestador:.....  
.....

Fecha: ....., Zona:

1. ¿Cuántas personas viven en su domicilio?

2.- ¿Conoce usted la diferencia entre basura y residuos sólidos?

a) Si                      b) No

3.- ¿Qué tipo de depósito utiliza para almacenar su basura?

a) Bolsas plásticas      b) Tachos      c) otros

4.- ¿Cuentan con el Servicio de Limpieza pública?

a) Si                      b) No                      c) No sabe

5.- ¿Cuántas veces por semana pasa por su casa el camión recolector normalmente?

a) 01                      b) 02                      c) 03                      d) 04                      e) otros

6.- ¿A qué hora pasa el camión recolector?

.....  
.....

7.- ¿Cuántas veces por semana bota la basura?

a) 01                      b) 02                      c) 03                      d) otros

8.- ¿Sabe usted cuales son los problemas con respecto al servicio de limpieza pública?

- a. Camión no pasa regularmente
- b. No existe tachos de basura en la calle
- c. La gente arroja los residuos a la calle
- d. Presencia de segregadores informales (tricilceros)

Otros:

Especificar.....  
.....

9.- ¿Por qué cree usted que se presentan estos problemas?

- a. Falta de educación
- b. Descuido de autoridades
- c. Falta de recursos económicos
- d. Falta de personal

11.- ¿Sabe usted que es Reciclaje?

a) SI                      b) NO



12.- ¿Qué objetos que se podría considerar basura, usted reutiliza?

- a) Botella de plástico      b) Papel      c) No realiza      d) Otros

13.- ¿Estaría dispuesto a participar en un programa para mejorar el manejo de los Residuos? ¿Cómo?

- a) Si                      b) No

¿Cómo?

- a. Separando los residuos
- b. Colocando los residuos en los tachos/ bolsas
- c. Vigilando que otros no arrojen los residuos
- d. Participando en acciones educativas

Otros:

Especificar.....  
.....

14.- ¿Usted es consciente de que la basura puede causar impacto negativo a la salud?

- a) SI                      b) NO

15.- ¿Sabe usted que enfermedades están relacionadas a la inadecuada acumulación de residuos?

- a. Enfermedades a la piel
- b. Diarreas
- c. Enfermedades a los ojos
- d. Otros

16.- ¿Usted o sus familiares han padecido alguna de las enfermedades mencionadas?

- a) SI                      b) NO

Especificar cuál?  
.....

17.- ¿Sabe usted que otros problemas tiene acumulación inadecuada de residuos y desechos en la ciudad o cerca de ella?

- a. Presencia de ratas
- b. Presencia de cucarachas
- c. Mal aspecto
- d. Contaminación del ambiente

18.- ¿Sabe usted cual es el destino final de su basura?

.....  
.....

19.- ¿Sabe usted que diferencia existe entre un relleno sanitario y un botadero?

- a) Si
- b) No
- c) No sabe

20.- ¿Qué opinas de la labor de la empresa de limpieza pública?

- a) bueno
- b) malo
- c) regular
- d) otros

21.- ¿Está de acuerdo con la tarifa de cobro por servicio de limpieza pública?

- a) Si
- b) No

22.- ¿Conoce usted acerca del aprovechamiento de residuos? ¿Cuál?

- a) Si
- b) No

Especificar.....  
.....

23.- ¿Estaría dispuesto a participar en actividades educativas para el buen manejo de los residuos sólidos?

a) Si                      b) No

Especificar.....  
.....

24.- ¿Estaría usted dispuesto a participar en una campaña de reciclaje?

a) SI                      b) NO

Si es afirmativo, con que institución: a) Municipalidad      b) ONGs      c) otros

26.-¿Cuál es el medio de comunicación más utilizado por usted y en que horario?

a) Radio                      b) TV                      c) Diarios

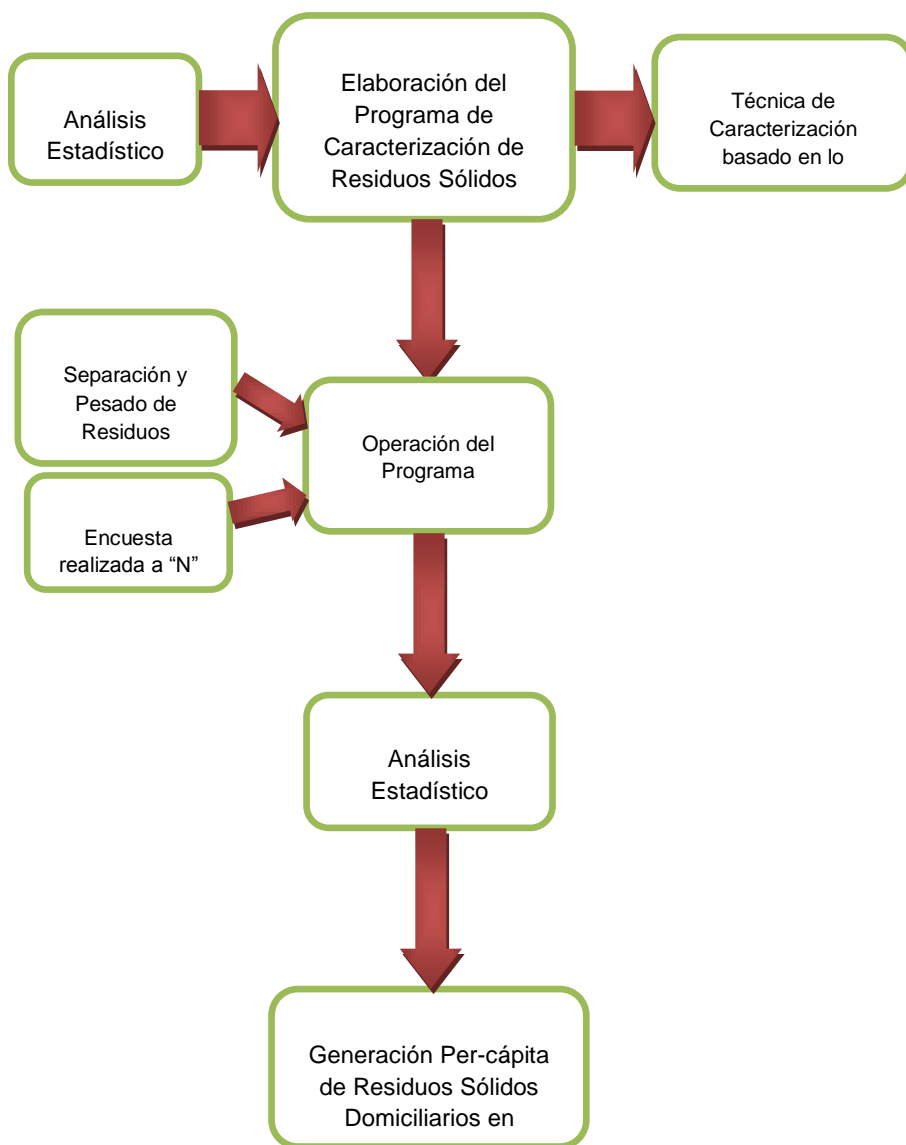
Especificar.....  
.....

27.- ¿Cuáles serían las sugerencias para mejorar el servicio de limpieza pública?

Especificar.....  
.....

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 3.** Estructura del trabajo de caracterización de los residuos sólidos.



**Fuente:** Elaboración Propia

## Anexo 4. Generación per cápita de residuos sólidos

| GENERACION PER CAPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                 |
|---|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| Nº  | CODIGO DE VIVIENDA | GPC día 1<br>kg/hab/día | GPC día 2<br>kg/hab/día | GPC día 3<br>kg/hab/día | GPC día 4<br>kg/hab/día | GPC día 5<br>kg/hab/día | GPC día 6<br>kg/hab/día | GPC día 7<br>kg/hab/día | GPC día 8<br>kg/hab/día | PROMEDIO<br>GPC |
| 1   | A1                 | 1.69                    | 0.60                    | 0.65                    | 0.00                    | 0.97                    | 1.03                    | 0.83                    | 0.84                    | 0.70            |
| 2   | B1                 | 0.19                    | 0.33                    | 0.43                    | 0.28                    | 0.27                    | 0.24                    | 0.20                    | 0.22                    | 0.28            |
| 3   | B3                 | 0.44                    | 0.48                    | 0.36                    | 0.30                    | 0.47                    | 0.45                    | 0.43                    | 0.39                    | 0.41            |
| 4   | B5                 | —                       | —                       | 0.45                    | 0.55                    | 1.53                    | 1.03                    | 1.07                    | 0.86                    | 0.92            |
| 5   | B6                 | —                       | 0.57                    | 0.33                    | 0.42                    | 0.37                    | 0.48                    | 0.55                    | 0.43                    | 0.45            |
| 6   | B10                | 0.40                    | —                       | 0.24                    | —                       | 0.45                    | 0.27                    | 0.26                    | 0.41                    | 0.33            |
| 7   | B11                | 0.79                    | 0.66                    | 0.53                    | 0.69                    | 0.58                    | 1.40                    | 0.75                    | 0.26                    | 0.70            |
| 8   | B12                | 0.17                    | 0.12                    | 0.09                    | 0.13                    | 0.19                    | 0.25                    | 0.20                    | 0.29                    | 0.18            |
| 9   | B13                | —                       | 0.50                    | —                       | —                       | —                       | —                       | —                       | —                       | 0.50            |
| 10  | B14                | 0.46                    | —                       | 0.32                    | 0.00                    | 0.32                    | 0.65                    | 0.36                    | 0.30                    | 0.33            |
| 11  | B15                | 0.61                    | —                       | 0.30                    | 0.49                    | 0.35                    | —                       | 0.43                    | 0.18                    | 0.35            |
| 12  | B16                | 0.45                    | 0.30                    | 0.51                    | 0.38                    | 0.46                    | 0.25                    | 0.71                    | 0.39                    | 0.43            |
| 13  | B17                | 0.47                    | —                       | 0.44                    | 0.38                    | 0.62                    | 0.08                    | 0.31                    | —                       | 0.37            |
| 14  | B18                | —                       | —                       | —                       | 0.28                    | 0.41                    | 0.47                    | 0.38                    | 0.17                    | 0.34            |
| 15  | B19                | —                       | 0.97                    | 0.35                    | 0.41                    | 0.64                    | 0.69                    | 0.75                    | 0.50                    | 0.62            |
| 16  | B20                | —                       | 0.54                    | 0.30                    | 0.35                    | 0.42                    | 1.62                    | —                       | —                       | 0.65            |
| 17  | B21                | 0.58                    | 0.89                    | 0.46                    | 0.56                    | 0.39                    | 0.29                    | 0.58                    | 0.05                    | 0.46            |
| 18  | B22                | 0.80                    | 0.80                    | 0.89                    | 0.58                    | 0.59                    | 0.85                    | 0.52                    | 0.58                    | 0.69            |
| 19  | B24                | 0.26                    | 0.17                    | 0.18                    | 0.28                    | 0.20                    | 0.31                    | 0.48                    | 0.34                    | 0.28            |
| 20  | B25                | 0.38                    | 0.70                    | 0.38                    | 0.23                    | 0.53                    | 0.52                    | —                       | 0.46                    | 0.47            |
| 21  | B27                | 0.18                    | —                       | 0.29                    | 0.30                    | —                       | —                       | —                       | —                       | 0.29            |
| 22  | 1 C                | 0.23                    | 0.38                    | 0.46                    | 0.51                    | 0.75                    | 0.29                    | 0.61                    | 0.32                    | 0.47            |
| 23  | 2 C                | 0.93                    | 0.17                    | 0.78                    | 0.24                    | 1.02                    | 0.25                    | 0.35                    | 0.27                    | 0.44            |
| 24  | 3 C                | 0.94                    | 0.26                    | 1.09                    | 0.52                    | 0.58                    | 0.75                    | 0.76                    | 0.54                    | 0.64            |
| 25  | 4 C                | 0.33                    | 0.85                    | 0.18                    | 0.22                    | 0.34                    | 0.47                    | 0.29                    | 0.46                    | 0.40            |
| 26  | 5 C                | 0.35                    | 0.43                    | 0.15                    | 0.08                    | 0.11                    | 0.09                    | 0.29                    | 0.18                    | 0.19            |
| 27  | 6 C                | 0.13                    | 0.08                    | 0.11                    | 0.16                    | 0.10                    | 0.11                    | 0.07                    | 0.05                    | 0.10            |
| 28  | 7 C                | 0.12                    | 0.03                    | 0.17                    | 0.04                    | 0.04                    | 0.13                    | 0.11                    | 0.06                    | 0.08            |
| 29  | 8 C                | 0.33                    | 0.32                    | 0.41                    | 0.25                    | 0.25                    | 0.19                    | 0.59                    | 0.31                    | 0.33            |
| 30  | 9 C                | 0.18                    | 0.13                    | 0.19                    | 0.26                    | 0.19                    | 0.31                    | 0.84                    | 0.14                    | 0.30            |
| 31  | 11 C               | 0.21                    | 0.57                    | 0.50                    | 0.45                    | 0.46                    | 0.36                    | 0.76                    | 0.24                    | 0.48            |
| 32  | 12 C               | 1.25                    | 1.38                    | 0.15                    | 0.64                    | 1.11                    | 0.85                    | 0.94                    | 0.94                    | 0.86            |
| 33  | 14 C               | 0.48                    | 0.61                    | 0.49                    | 0.46                    | 0.64                    | 0.60                    | 0.89                    | 0.70                    | 0.63            |
| 34  | 15 C               | 0.28                    | 0.06                    | 0.05                    | 0.14                    | 0.05                    | 0.15                    | 0.20                    | 0.15                    | 0.11            |
| 35  | 16 C               | 0.31                    | 0.15                    | 0.33                    | 0.13                    | 0.41                    | 0.30                    | 0.42                    | 0.21                    | 0.28            |
| 36  | 17 C               | 0.25                    | 0.43                    | 0.34                    | 0.40                    | 0.40                    | 0.56                    | 0.23                    | 0.59                    | 0.42            |
| 37  | 18 C               | 0.73                    | 0.47                    | 0.65                    | 0.57                    | 0.46                    | 1.16                    | 0.76                    | 0.42                    | 0.64            |
| 38  | 19 C               | 0.47                    | 0.53                    | 0.14                    | 0.12                    | 0.17                    | 0.13                    | 0.08                    | 0.03                    | 0.17            |
| 39  | 20 C               | 0.26                    | 0.19                    | 0.11                    | 0.09                    | 0.13                    | 0.04                    | 0.16                    | 0.32                    | 0.15            |
| 40  | 21 C               | 0.17                    | 0.86                    | 0.88                    | 0.56                    | 0.51                    | 0.99                    | 0.97                    | 0.99                    | 0.82            |
| 41  | 22 C               | 0.23                    | 0.18                    | 0.35                    | 0.37                    | 0.20                    | 0.05                    | 0.25                    | 0.07                    | 0.21            |
| 42  | 23 C               | 0.28                    | 0.23                    | 0.04                    | 0.08                    | 0.10                    | 0.21                    | 0.06                    | 0.52                    | 0.18            |
| 43  | 24 C               | 0.69                    | 1.91                    | 0.53                    | 0.48                    | 0.11                    | 0.86                    | 0.63                    | 2.19                    | 0.96            |
| 44  | 26 C               | 0.26                    | 0.14                    | 0.23                    | 0.15                    | 0.21                    | 0.26                    | 0.09                    | 0.49                    | 0.23            |
| 45  | 27 C               | 1.25                    | 0.63                    | 0.41                    | 0.09                    | 0.37                    | 1.03                    | 0.51                    | 0.27                    | 0.47            |
| 46  | 28 C               | 0.53                    | 0.26                    | 0.18                    | 0.23                    | 0.13                    | 0.23                    | 0.26                    | 0.37                    | 0.24            |
| 47  | 29 C               | 0.11                    | 0.82                    | 0.74                    | 0.49                    | 0.26                    | 1.31                    | 0.47                    | 0.75                    | 0.69            |
| 48  | 1 D                | 0.37                    | 0.41                    | 0.71                    | 0.35                    | 0.79                    | 0.82                    | 0.41                    | 0.75                    | 0.60            |
| Promedio=                                 |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         | 0.43            |
| Varianza=                                 |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         | 0.05            |
| Desviación Estándar=                      |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         | 0.22            |

**Anexo 5.** Registro de la densidad diaria de residuos sólidos - estrato A

|                          |       |                |
|--------------------------|-------|----------------|
| Peso del cilindro        | 4.220 | Kg             |
| Altura del cilindro      | 0.800 | m              |
| Diámetro > (A)           | 0.458 | m              |
| Diámetro < (B)           | 0.425 | m              |
| Radio promedio (A + B)/2 | 0.230 | m              |
| Volumen del cilindro     | 0.13  | m <sup>3</sup> |

| Datos de Densidad de Residuos Sólidos |     |       |               |          |     |       |               |          |     |       |               |          |      |       |               |
|---------------------------------------|-----|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|
| Dia 1                                 |     |       |               | Dia 2    |     |       |               | Dia 3    |     |       |               | Dia 4    |      |       |               |
| Cilindro                              | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      |
| 1                                     | 0.8 | 17.50 | 131.63        | 1        | 0.8 | 16.88 | 126.96        | 1        | 0.8 | 19.26 | 144.86        | 1        | 0.8  | 16.04 | 120.64        |
| 2                                     | 0.8 | 16.77 | 126.14        | 2        | 0.8 | 20.38 | 153.29        | 2        | 0.8 | 12.54 | 94.32         | 2        | 0.8  | 13.58 | 102.14        |
|                                       |     |       |               |          |     |       |               | 3        | 0.4 | 6.94  | 119.47        | 3        | 0.31 | 5.56  | 112.77        |
| Total                                 |     |       | <u>128.88</u> | Total    |     |       | <u>140.13</u> | Total    |     |       | <u>119.55</u> | Total    |      |       | <u>111.85</u> |

| Datos de Densidad de Residuos Sólidos |     |       |               |          |      |       |               |          |      |       |               |          |      |       |               |
|---------------------------------------|-----|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|
| Dia 5                                 |     |       |               | Dia 6    |      |       |               | Dia 7    |      |       |               | Dia 8    |      |       |               |
| Cilindro                              | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      |
| 1                                     | 0.8 | 16.80 | 126.36        | 1        | 0.8  | 14.75 | 110.94        | 1        | 0.8  | 24.00 | 180.52        | 1        | 0.8  | 22.86 | 171.94        |
| 2                                     | 0.8 | 18.88 | 142.01        | 2        | 0.8  | 21.76 | 163.67        | 2        | 0.66 | 15.14 | 138.03        | 2        | 0.48 | 7.10  | 85.26         |
| 3                                     | 0.3 | 6.32  | 132.46        | 3        | 0.74 | 13.40 | 108.96        |          |      |       |               |          |      |       |               |
| Total                                 |     |       | <u>133.61</u> | Total    |      |       | <u>127.86</u> | Total    |      |       | <u>159.27</u> | Total    |      |       | <u>128.60</u> |

|                |        |                   |
|----------------|--------|-------------------|
| Promedio Total | 131.55 | kg/m <sup>3</sup> |
|----------------|--------|-------------------|

**Fuente:** Elaboración Propia

**Anexo 6.** Registro de la densidad diaria de residuos sólidos - estrato B

|                                 |       |                |
|---------------------------------|-------|----------------|
| <b>Peso del cilindro</b>        | 4.220 | Kg             |
| <b>Altura del cilindro</b>      | 0.800 | m              |
| <b>Diámetro &gt; (A)</b>        | 0.458 | m              |
| <b>Diámetro &lt; (B)</b>        | 0.425 | m              |
| <b>Radio promedio (A + B)/2</b> | 0.230 | m              |
| <b>Volumen del cilindro</b>     | 0.13  | m <sup>3</sup> |

| Datos de Densidad de Residuos Sólidos |     |       |               |          |     |       |               |          |     |       |               |          |      |       |               |
|---------------------------------------|-----|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|
| Dia 1                                 |     |       |               | Dia 2    |     |       |               | Dia 3    |     |       |               | Dia 4    |      |       |               |
| Cilindro                              | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      |
| 1                                     | 0.8 | 17.50 | 131.63        | 1        | 0.8 | 16.88 | 126.96        | 1        | 0.8 | 19.26 | 144.86        | 1        | 0.8  | 16.04 | 120.64        |
| 2                                     | 0.8 | 16.77 | 126.14        | 2        | 0.8 | 20.38 | 153.29        | 2        | 0.8 | 12.54 | 94.32         | 2        | 0.8  | 13.58 | 102.14        |
|                                       |     |       |               |          |     |       |               | 3        | 0.4 | 6.94  | 119.47        | 3        | 0.31 | 5.56  | 112.77        |
| Total                                 |     |       | <u>128.88</u> | Total    |     |       | <u>140.13</u> | Total    |     |       | <u>119.55</u> | Total    |      |       | <u>111.85</u> |



| Datos de Densidad de Residuos Sólidos |     |       |               |          |      |       |               |          |      |       |               |          |      |       |               |
|---------------------------------------|-----|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|
| Dia 5                                 |     |       |               | Dia 6    |      |       |               | Dia 7    |      |       |               | Dia 8    |      |       |               |
| Cilindro                              | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      |
| 1                                     | 0.8 | 16.80 | 126.36        | 1        | 0.8  | 14.75 | 110.94        | 1        | 0.8  | 24.00 | 180.52        | 1        | 0.8  | 22.86 | 171.94        |
| 2                                     | 0.8 | 18.88 | 142.01        | 2        | 0.8  | 21.76 | 163.67        | 2        | 0.66 | 15.14 | 138.03        | 2        | 0.48 | 7.10  | 85.26         |
| 3                                     | 0.3 | 6.32  | 132.46        | 3        | 0.74 | 13.40 | 108.96        |          |      |       |               |          |      |       |               |
| Total                                 |     |       | <u>133.61</u> | Total    |      |       | <u>127.86</u> | Total    |      |       | <u>159.27</u> | Total    |      |       | <u>128.60</u> |

|                |        |                   |
|----------------|--------|-------------------|
| Promedio Total | 131.55 | kg/m <sup>3</sup> |
|----------------|--------|-------------------|

**Fuente:** Elaboración Propia

**Anexo 7.** Registro de la densidad diaria de residuos sólidos - estrato C.

|                          |       |                |
|--------------------------|-------|----------------|
| Peso del cilindro        | 4.220 | Kg             |
| Altura del cilindro      | 0.800 | m              |
| Diámetro > (A)           | 0.458 | m              |
| Diámetro < (B)           | 0.425 | m              |
| Radio promedio (A + B)/2 | 0.230 | m              |
| Volumen del cilindro     | 0.13  | m <sup>3</sup> |

| Datos de Densidad de Residuos Sólidos |     |       |               |          |      |       |               |          |     |       |               |          |     |       |               |
|---------------------------------------|-----|-------|---------------|----------|------|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|
| Dia 1                                 |     |       |               | Dia 2    |      |       |               | Dia 3    |     |       |               | Dia 4    |     |       |               |
| Cilindro                              | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h    | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      |
| 1                                     | 0.8 | 24.09 | 181.19        | 1        | 0.8  | 27.60 | 207.59        | 1        | 0.8 | 21.22 | 159.61        | 1        | 0.8 | 18.14 | 136.44        |
| 2                                     | 0.8 | 23.66 | 177.96        | 2        | 0.8  | 22.86 | 171.94        | 2        | 0.8 | 14.66 | 110.27        | 2        | 0.8 | 12.66 | 95.22         |
| 3                                     | 0.8 | 21.04 | 158.25        | 3        | 0.66 | 16.06 | 148.02        | 3        | 0.8 | 17.28 | 129.97        | 3        | 0.5 | 14.32 | 172.33        |
| Total                                 |     |       | <u>172.47</u> | Total    |      |       | <u>175.85</u> | Total    |     |       | <u>133.28</u> | Total    |     |       | <u>134.66</u> |

| Datos de Densidad de Residuos Sólidos |      |       |               |          |     |       |               |          |     |       |               |          |     |       |               |
|---------------------------------------|------|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|----------|-----|-------|---------------|
| Dia 5                                 |      |       |               | Dia 6    |     |       |               | Dia 7    |     |       |               | Dia 8    |     |       |               |
| Cilindro                              | h    | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      | Cilindro | h   | Peso  | Densidad      |
| 1                                     | 0.8  | 24.42 | 183.68        | 1        | 0.8 | 21.04 | 158.25        | 1        | 0.8 | 29.40 | 221.13        | 1        | 0.8 | 19.04 | 143.21        |
| 2                                     | 0.8  | 16.16 | 121.55        | 2        | 0.8 | 20.26 | 152.39        | 2        | 0.8 | 18.40 | 138.40        | 2        | 0.8 | 15.36 | 115.53        |
| 3                                     | 0.41 | 11.44 | 196.69        | 3        | 0.8 | 19.80 | 148.93        | 3        | 0.8 | 16.84 | 126.66        | 3        | 0.8 | 28.62 | 215.27        |
| Total                                 |      |       | <u>167.30</u> | Total    |     |       | <u>153.19</u> | Total    |     |       | <u>162.06</u> | Total    |     |       | <u>158.00</u> |

|                       |               |                         |
|-----------------------|---------------|-------------------------|
| <b>Promedio Total</b> | <b>154.91</b> | <b>kg/m<sup>3</sup></b> |
|-----------------------|---------------|-------------------------|

**Fuente:** Elaboración Propia

**Anexo 8.** Registro de la densidad diaria de residuos sólidos - estrato D

|                                 |       |                |
|---------------------------------|-------|----------------|
| <b>Peso del cilindro</b>        | 4.220 | Kg             |
| <b>Altura del cilindro</b>      | 0.800 | m              |
| <b>Diámetro &gt; (A)</b>        | 0.458 | m              |
| <b>Diámetro &lt; (B)</b>        | 0.425 | m              |
| <b>Radio promedio (A + B)/2</b> | 0.230 | m              |
| <b>Volumen del cilindro</b>     | 0.13  | m <sup>3</sup> |

| Datos de Densidad de Residuos Sólidos |     |      |              |          |     |      |              |          |     |      |              |          |     |      |              |
|---------------------------------------|-----|------|--------------|----------|-----|------|--------------|----------|-----|------|--------------|----------|-----|------|--------------|
| Dia 1                                 |     |      |              | Dia 2    |     |      |              | Dia 3    |     |      |              | Dia 4    |     |      |              |
| Cilindro                              | h   | Peso | Densidad     | Cilindro | H   | Peso | Densidad     | Cilindro | h   | Peso | Densidad     | Cilindro | h   | Peso | Densidad     |
| 1                                     | 0.1 | 1.10 | 77.54        | 1        | 0.1 | 1.22 | 86.00        | 1        | 0.1 | 2.14 | 37.71        | 1        | 0.1 | 1.04 | 73.31        |
| Total                                 |     |      | <u>77.54</u> | Total    |     |      | <u>86.00</u> | Total    |     |      | <u>37.71</u> | Total    |     |      | <u>73.31</u> |

| Datos de Densidad de Residuos Sólidos |   |      |          |          |   |      |          |          |   |      |          |          |   |      |          |
|---------------------------------------|---|------|----------|----------|---|------|----------|----------|---|------|----------|----------|---|------|----------|
| Dia 5                                 |   |      |          | Dia 6    |   |      |          | Dia 7    |   |      |          | Dia 8    |   |      |          |
| Cilindro                              | h | Peso | Densidad | Cilindro | H | Peso | Densidad | Cilindro | h | Peso | Densidad | Cilindro | h | Peso | Densidad |
|                                       |   |      |          |          |   |      |          |          |   |      |          |          |   |      |          |

|       |     |      |               |       |     |      |               |       |     |      |              |       |     |      |               |
|-------|-----|------|---------------|-------|-----|------|---------------|-------|-----|------|--------------|-------|-----|------|---------------|
| 1     | 0.1 | 2.38 | 167.77        | 1     | 0.1 | 1.65 | 116.31        | 1     | 0.1 | 1.23 | 86.70        | 1     | 0.1 | 2.24 | 157.90        |
| Total |     |      | <u>167.77</u> | Total |     |      | <u>116.31</u> | Total |     |      | <u>86.70</u> | Total |     |      | <u>157.90</u> |

|                |        |                   |
|----------------|--------|-------------------|
| Promedio Total | 103.67 | kg/m <sup>3</sup> |
|----------------|--------|-------------------|

**Fuente:** Elaboración Propia

**Anexo 9.** Componentes de residuos sólidos en el estrato A.

| REGISTRO DE PESOS POR COMPONENTES DE RESIDUOS SOLIDOS - ESTRATO A |                                     |        |        |        |        |        |        |        |              |                           |               |
|---|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|---------------------------|---------------|
| N°  | MATERIALES                          | día 01 | día 02 | día 03 | día 04 | día 05 | día 06 | día 07 | día 08       | Promedio                  | %             |
| 1   | Papel blanco                        | 0.03   | —      | —      | —      | 0.01   | 0.02   |        |              | 0.015                     | 0.44          |
|   | Papel mixto                         | 0.40   | —      | —      | —      |        | 0.32   |        |              | 0.320                     | 9.46          |
|   | Papel kraft                         |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | Papel duplex                        |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | Diarios                             | 0.40   | —      | —      | —      | 0.2    |        | 0.4    |              | 0.300                     | 8.87          |
|   | No sirven                           | 0.03   | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | <b>PAPEL</b>                        |        |        |        |        |        |        |        |              | <b>Total de Papel</b>     | <b>18.78</b>  |
| 2   | Cartón                              | 0.04   | —      | —      | —      |        |        | 0.02   |              | 0.020                     | 0.59          |
| 3   | Tetrapak                            | 0.20   | —      | —      | —      | 0.06   | 0.16   | 0.04   |              | 0.087                     | 2.56          |
| 4   | Vidrio blanco                       | 0.40   | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | Vidrio verde                        |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | Vidrio marron                       |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | No sirven                           |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | <b>VIDRIO</b>                       |        |        |        |        |        |        |        |              | <b>Total de Vidrio</b>    |               |
| 5   | Hojalata (metal ferroso-lata)       | 0.20   | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
| 6   | Aluminio (metal no ferroso)         | 0.12   | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
| 7   | PET (1)                             | 0.30   | —      | —      | —      |        | 0.1    |        |              | 0.1                       | 2.96          |
|   | PEAD (2)                            |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | Bolsas plásticas                    | 0.05   | —      | —      | —      | 0.2    | 0.12   | 0.2    |              | 0.173                     | 5.13          |
|   | PVC (3)                             |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | PEBD (4)                            |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | PP (5)                              | 0.03   | —      | —      | —      |        |        | 0.01   |              | 0.01                      | 0.30          |
|   | PS (6)                              |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
|   | Envolturas                          | 0.03   | —      | —      | —      | 0.02   | 0.02   | 0.03   |              | 0.023                     | 0.69          |
|   | <b>PLASTICOS</b>                    |        |        |        |        |        |        |        |              | <b>Total de Plásticos</b> | <b>9.07</b>   |
| 8   | Materia orgánica                    | 2.46   | —      | —      | —      | 2.34   | 1.96   | 1.67   |              | 1.99                      | 58.85         |
| 9   | Materia inerte (tierra)             |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
| 10  | Pañales                             |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
| 11  | Papel higiénico                     | 0.12   | —      | —      | —      | 0.08   | 0.16   | 0.13   |              | 0.123                     | 3.65          |
| 12  | Productos farmacéuticos             | 0.03   | —      | —      | —      |        | 0.02   |        |              | 0.02                      | 0.59          |
| 13  | Telas                               |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
| 14  | No sirven                           |        | —      | —      | —      |        |        |        |              |                           |               |
| 15  | Otros (cuero, porcelana, tekno por) | 0.20   | —      | —      | —      |        | 0.2    |        |              | 0.2                       | 5.91          |
| 16  | Peligrosos                          |        |        |        |        |        |        |        |              |                           |               |
|   |                                     |        |        |        |        |        |        |        | <b>Total</b> | <b>3.382</b>              | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 10.** Componentes de residuos sólidos en el estrato B.

| REGISTRO DE PESOS POR COMPONENTES DE RESIDUOS SOLIDOS - ESTRATO B |   |                           |        |        |        |        |        |        |        |              |               |
|---|---|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|---------------|
| N°  | MATERIALES                              | día 01                    | día 02 | día 03 | día 04 | día 05 | día 06 | día 07 | día 08 | Promedio     | %             |
| 1   | Papel blanco                            | 0.18                      | 0.24   | 0.22   | 0.58   | 0.24   | 4.26   |        |        | 1.11         | 2.43          |
|   | Papel mixto                             | 0.76                      | 0.74   | 0.84   | 1.34   | 1.62   | 3.96   | 1.20   | 1.34   | 1.58         | 3.46          |
|   | Diarios                                 | 0.56                      | 1.40   | 0.72   | 0.96   | 1.10   | 0.98   | 1.60   | 1.20   | 1.14         | 2.49          |
|   | No sirven                               | —                         |        | 0.70   |        |        | 1.22   | 0.94   | 1.36   | 1.06         | 2.31          |
|   | <b>PAPEL</b>                            | <b>Total de Papel</b>     |        |        |        |        |        |        |        | <b>10.69</b> |               |
| 2   | Cartón                                  | 2.00                      | 0.88   | 0.62   | 0.76   | 0.80   | 0.90   | 0.42   | 0.52   | 0.70         | 1.53          |
| 3   | Tetrapak                                | 0.12                      | 0.16   | 0.42   | 0.32   | 0.30   |        |        | 0.10   | 0.26         | 0.57          |
| 4   | Vidrio blanco                           | 0.02                      | 0.22   | 0.24   | 0.42   | 0.24   |        |        |        | 0.28         | 0.61          |
|   | Vidrio marron                           | —                         |        |        |        |        |        | 0.30   |        | 0.30         | 0.66          |
|   | No sirven                               | —                         |        |        |        |        | 1.22   |        |        | 1.22         | 2.67          |
|   | <b>VIDRIO</b>                           | <b>Total de Vidrio</b>    |        |        |        |        |        |        |        | <b>3.94</b>  |               |
| 5   | Hojalata (metal ferroso-lata)           | 0.76                      | 0.60   | 0.58   | 0.88   | 0.68   | 0.88   | 0.54   | 0.42   | 0.65         | 1.43          |
| 6   | Aluminio (metal no ferroso)             | —                         |        |        |        | 0.04   | 0.06   |        |        | 0.05         | 0.11          |
| 7   | PET (1)                                 | 0.60                      | 0.32   | 0.80   | 0.70   | 0.46   | 0.90   | 0.30   | 0.26   | 0.53         | 1.17          |
|   | PEAD (2)                                | 0.14                      | 0.10   | 0.50   | 0.34   |        | 0.26   | 0.18   | 0.10   | 0.25         | 0.54          |
|   | Bolsas plásticas                        | 1.62                      | 0.68   | 1.98   | 1.78   | 1.90   | 0.70   | 1.82   | 1.52   | 1.48         | 3.25          |
|   | PVC (3)                                 | —                         |        | 0.02   |        | 0.72   |        |        |        | 0.37         | 0.81          |
|   | PEBD (4)                                | —                         |        | 0.18   | 0.02   |        |        |        |        | 0.10         | 0.22          |
|   | PP (5)                                  | 0.16                      | 0.42   | 0.40   | 0.32   |        | 0.24   | 0.42   | 0.10   | 0.32         | 0.69          |
|   | PS (6)                                  | —                         |        | 0.14   |        | 0.14   | 0.10   | 0.26   |        | 0.16         | 0.35          |
|   | Envolturas                              | 0.2                       | 0.34   | 0.28   | 0.22   | 0.46   | 1.8    | 0.18   | 0.3    | 0.51         | 1.12          |
|   | <b>PLASTICOS</b>                        | <b>Total de Plásticos</b> |        |        |        |        |        |        |        | <b>8.16</b>  |               |
| 8   | Materia orgánica                        | 22.56                     | 17.04  | 22.10  | 20.40  | 24.92  | 20.40  | 26.68  | 13.70  | 20.75        | 45.47         |
| 9   | Materia inerte (tierra)                 | —                         | 0.52   | 0.34   |        | 0.74   | 0.64   |        |        | 0.56         | 1.23          |
| 10  | Pañales                                 | 1.42                      | 2.96   | 3.6    | 1.96   | 3.32   | 3.42   | 2.24   | 3.60   | 3.01         | 6.61          |
| 11  | Papel higiénico                         | 3.2                       | 2.88   | 2.04   | 2.26   | 3.22   | 2.96   | 1.8    | 2.20   | 2.48         | 5.43          |
| 12  | Productos farmacéuticos                 | —                         | 0.04   |        | 0.04   | 0.05   |        | 0.07   | 0.04   | 0.05         | 0.11          |
| 13  | Telas                                   | 0.16                      | 0.94   | 0.48   |        | 0.28   | 0.79   | 0.14   | 0.09   | 0.45         | 0.99          |
| 14  | No sirven                               |                           | 3.36   |        |        |        |        |        |        | 3.36         | 7.36          |
| 15  | Otros (cuero, ceniza, porcelana, tekno) | 0.08                      | 3.22   | 0.62   | 1.32   | 0.46   | 0.72   | 0.04   | 2.92   | 1.33         | 2.91          |
| 16  | Peligrosos                              |                           |        |        |        |        | 1.58   |        |        | 1.58         | 3.46          |
| <b>Total</b>  |   |                           |        |        |        |        |        |        |        | <b>45.64</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo II.** Componentes de residuos sólidos en el estrato C.

| REGISTRO DE PESOS POR COMPONENTES DE RESIDUOS SOLIDOS - ESTRATO C |  |                           |        |        |        |        |        |        |              |              |               |
|---|--|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------|---------------|
| N°  | MATERIALES                                 | día 01                    | día 02 | día 03 | día 04 | día 05 | día 06 | día 07 | día 08       | Promedio     | %             |
| 1   | Papel blanco                               | 0.36                      | 0.82   | 0.60   | 0.45   | 0.72   | 0.65   | 0.76   | 0.88         | 0.66         | 1.13          |
|   | Papel mixto                                | 1.88                      | 1.67   | 1.23   | 1.10   | 1.26   | 1.34   | 1.56   | 1.67         | 1.46         | 2.53          |
|   | <b>PAPELES</b>                             | <b>Total de Papel</b>     |        |        |        |        |        |        |              |              | <b>3.66</b>   |
| 2   | Tetrapack                                  | 0.46                      | 0.39   | 0.45   | 0.38   | 0.42   | 0.34   | 0.65   | 0.38         | 0.43         | 0.75          |
| 3   | Cartón                                     | 0.82                      | 0.76   | 0.45   | 0.32   | 0.44   | 0.47   | 0.45   | 0.67         | 0.55         | 0.94          |
| 4   | Vidrio                                     | 1.54                      | 1.66   | 1.29   | 1.07   | 1.27   | 1.36   | 1.32   | 1.48         | 1.37         | 2.37          |
| 5   | Hojalata (Metal Ferroso)                   | 0.88                      | 0.67   | 0.34   | 0.22   | 0.43   | 0.53   | 0.67   | 0.77         | 0.56         | 0.97          |
| 6   | Aluminio (Metal No Ferroso)                | 0.60                      | 0.55   | 0.37   | 0.38   | 0.56   | 0.34   | 0.45   | 0.80         | 0.51         | 0.87          |
| 7   | PET(1)                                     | 1.54                      |        |        |        |        |        |        |              |              |               |
|   | PEAD (2)                                   | 1.66                      | 1.52   | 1.43   | 1.20   | 1.45   | 1.65   | 2.23   | 2.10         | 1.66         | 2.86          |
|   | Bolsas plasticas                           | 2.90                      | 2.19   | 1.98   | 0.63   | 0.53   | 2.10   | 2.45   | 2.56         | 1.92         | 3.31          |
|   | PVC (3)                                    | 0.29                      | 0.56   | 0.31   | 0.41   | 0.56   | 0.84   | 0.78   | 0.83         | 0.57         | 0.99          |
|   | PP (5)                                     | 0.65                      | 0.59   | 0.39   | 0.29   | 0.92   | 0.86   | 0.92   | 0.87         | 0.69         | 1.18          |
|   | PS (6)                                     | 1.27                      | 1.23   | 0.91   | 0.34   | 0.45   | 0.59   | 1.12   | 1.24         | 0.89         | 1.54          |
|   | Envolturas                                 | 0.75                      | 0.78   | 0.56   | 0.37   | 0.40   | 0.67   | 0.87   | 0.60         | 0.63         | 1.08          |
|   | <b>PLASTICOS</b>                           | <b>Total de Plásticos</b> |        |        |        |        |        |        |              |              | <b>10.96</b>  |
| 8   | Materia Organica                           | 33.26                     | 36.46  | 30.12  | 29.26  | 32.67  | 36.07  | 37.44  | 35.13        | 33.80        | 58.34         |
| 9   | Material inerte (tierra)                   | 3.34                      | 4.87   | 3.99   | 2.56   | 2.22   | 3.46   | 3.34   | 3.12         | 3.36         | 5.80          |
| 10  | Telas                                      | 0.16                      | 0.82   | 0.67   | 0.58   | 0.65   | 0.87   | 0.94   | 0.75         | 0.68         | 1.17          |
| 11  | Pañales                                    | 3.46                      | 2.75   | 2.12   | 1.04   | 2.11   | 2.90   | 2.89   | 2.12         | 2.42         | 4.18          |
| 12  | Papel Higienico                            | 3.36                      | 2.67   | 1.94   | 1.74   | 1.34   | 2.34   | 2.36   | 2.12         | 2.23         | 3.86          |
| 14  | Productos Farmaceuticos                    | 0.56                      | 0.88   | 0.15   | 0.23   | 0.25   | 0.32   | 0.74   | 0.70         | 0.48         | 0.83          |
| 15  | Pilas y baterías                           |                           |        |        |        |        |        |        |              |              |               |
| 16  | Flourescente y focos                       | 0.53                      | 0.50   | 0.26   | 0.31   | 0.34   | 0.37   | 0.56   | 0.35         | 0.40         | 0.69          |
| 17  | Otros (Cuero, ceniza, porcelana, Teknopor) | 3.72                      | 2.73   | 2.40   | 1.78   | 2.16   | 2.13   | 3.25   | 3.12         | 2.66         | 4.59          |
|   |  |                           |        |        |        |        |        |        | <b>Total</b> | <b>57.94</b> | <b>100.00</b> |

**Fuente:** Elaboración Propia



**Anexo 12.** Componentes de residuos sólidos en el estrato D.

| REGISTRO DE PESOS POR COMPONENTES DE RESIDUOS SOLIDOS - ESTRATO D |  |        |        |        |        |        |        |        |              |                           |               |
|---|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|---------------------------|---------------|
| Nº  | MATERIALES                                 | día 01 | día 02 | día 03 | día 04 | día 05 | día 06 | día 07 | día 08       | Promedio                  | %             |
| 1   | Papel blanco                               | 0.02   | 0.03   |        |        |        |        |        |              | 0.03                      | 0.64          |
|   | Papel mixto                                |        |        | 0.01   |        | 0.12   |        |        | 0.20         | 0.11                      | 2.83          |
|   | <b>PAPELES</b>                             |        |        |        |        |        |        |        |              | <b>Total de Papel</b>     | <b>3.47</b>   |
| 3   | Cartón                                     |        | 0.12   |        | 0.21   |        |        |        | 0.19         | 0.17                      | 4.45          |
| 4   | Vidrio                                     |        |        |        |        | 0.23   |        |        |              | 0.23                      | 5.91          |
| 5   | Hojalata (Metal Ferroso)                   | 0.01   |        | 0.23   |        |        | 0.12   |        |              | 0.12                      | 3.08          |
| 7   | PET(1)                                     | 0.02   | 0.14   |        | 0.16   | 0.15   |        |        | 0.29         | 0.15                      | 3.91          |
|   | PEAD (2)                                   |        |        |        |        | 0.22   | 0.16   |        |              | 0.19                      | 4.88          |
|   | Bolsas plasticas                           | 0.01   |        | 0.22   | 0.21   | 0.17   |        |        | 0.23         | 0.17                      | 4.32          |
|   | PVC (3)                                    | 0.29   |        |        |        |        |        |        |              | 0.29                      | 7.45          |
|   | PEBD (4)                                   |        | 0.15   |        |        |        |        |        |              | 0.15                      | 3.85          |
|   | PP (5)                                     |        |        |        | 0.03   | 0.06   |        |        | 0.05         | 0.05                      | 1.20          |
|   | Envolturas                                 | 0.15   |        |        |        |        |        | 0.17   |              | 0.16                      | 4.11          |
|   | <b>PLASTICOS</b>                           |        |        |        |        |        |        |        |              | <b>Total de Plásticos</b> | <b>29.72</b>  |
| 8   | Materia Organica                           | 0.34   | 0.28   | 0.98   |        | 0.56   | 0.67   | 0.90   | 0.68         | 0.63                      | 16.19         |
| 9   | Material inerte (tierra)                   |        |        |        |        |        |        |        | 0.26         | 0.26                      | 6.68          |
| 10  | Telas                                      |        | 0.14   |        | 0.12   |        | 0.17   |        |              | 0.14                      | 3.68          |
| 11  | Pañales                                    |        |        |        |        |        |        | 0.16   |              | 0.16                      | 4.11          |
| 12  | Papel Higienico                            | 0.03   | 0.12   | 0.16   |        |        | 0.19   |        | 0.34         | 0.17                      | 4.32          |
| 14  | Productos Farmaceuticos                    |        |        | 0.04   | 0.10   |        |        |        |              | 0.07                      | 1.80          |
| 16  | Flourescente y focos                       |        |        |        |        |        | 0.34   |        |              | 0.34                      | 8.74          |
| 17  | Otros (Cuero, ceniza, porcelana, Teknopor) | 0.23   | 0.24   | 0.50   | 0.21   | 0.35   |        |        |              | 0.31                      | 7.86          |
|   |  |        |        |        |        |        |        |        | <b>Total</b> | <b>3.89</b>               | <b>100.00</b> |

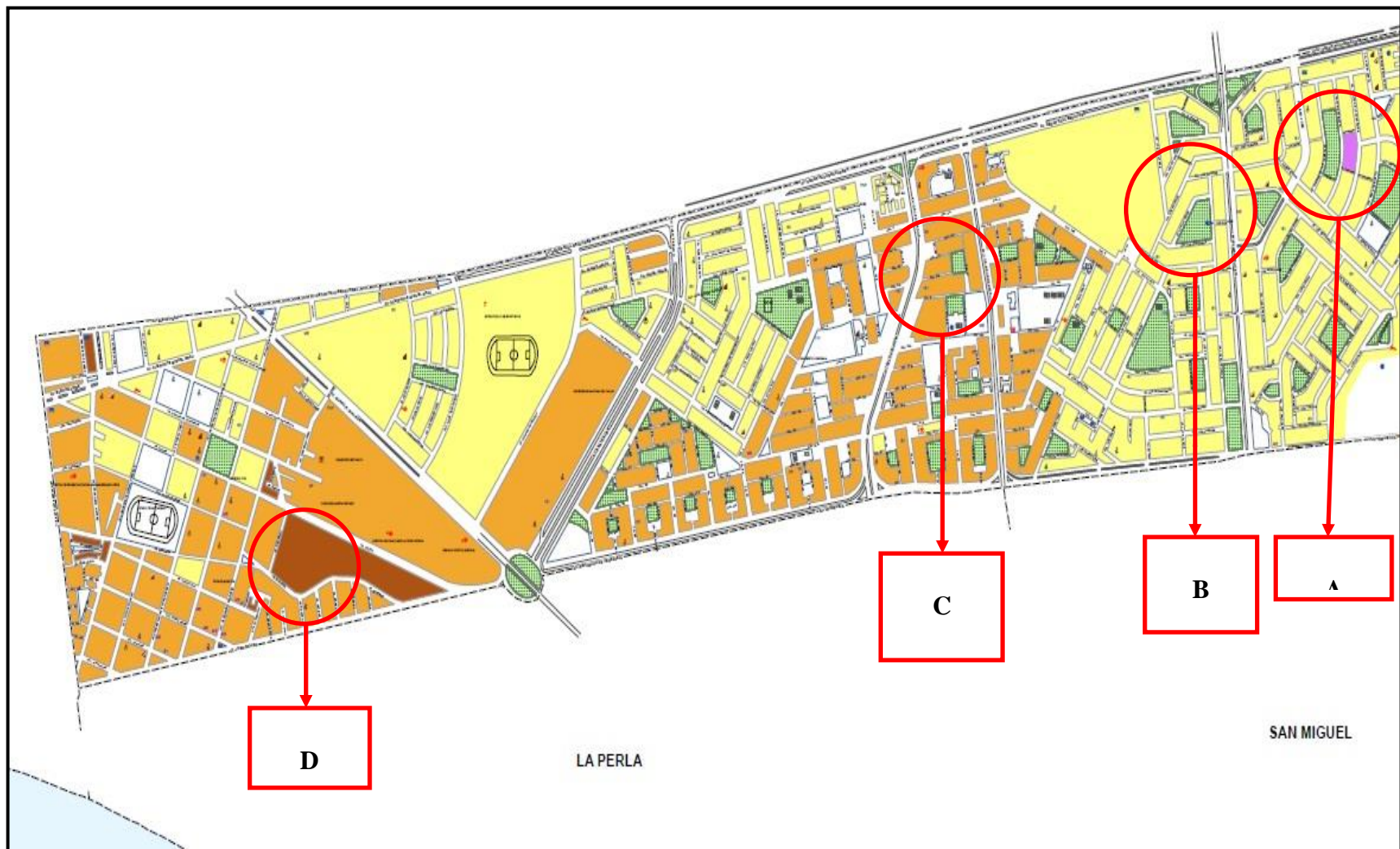
*Fuente:* Elaboración Propia

**Anexo 13.** Ubicación geográfica de bellavista callao.



*Fuente:* Elaboración INEI

**Anexo 14.** Estratos socioeconómicos en el Distrito de Bellavista – Callao.



*Fuente:* Elaboración INEI

**Anexo 15.** Fotografías.

**Registro fotográfico de la encuesta**



**Registro fotográfico del traslado de las bolsas.**





**Registro fotográfico del llenado de bolsas en el cilindro**



**Personal de técnico y de campo provistos con implementos de seguridad personal**





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

D.N.I. : 43521705  
Domicilio : MZ-E116 29 Urb. San Diego II Etapa Vicos - S.M.P.  
Teléfono : Fijo : Móvil : 967307837  
E-mail : juanp-pet@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería  
Escuela : Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental  
Carrera : Ingeniería Ambiental  
Título : Bachiller en Ingeniería Ambiental

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :

Mención :

☐ Doctorado

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres: Zamilla Pozo Juan José

Título de la tesis: Caracterización de los Residuos Sólidos Domésticos  
y su Influencia Socio-Económica en la Población del distrito  
de Bellavista, Callao 2013-2014

Año de publicación :

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 14/06/18



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

DIGITALIZACIÓN DE TESIS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Yo Juan José Zorrilla Pozo con DNI N° 43421505, domiciliado en la Mz E1, Lote 29, Urb San Diego II etapa Vipol SMP ante usted. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

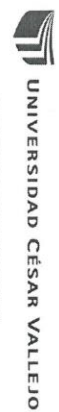
Que en mi condición de alumno de a promoción 2018 del programa INGENIERIA AMBIENTAL, Identificado con el código de matrícula N° 2052900717 de la escuela de Ingeniería Ambiental, recurro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

DIGITALIZACIÓN DE TESIS

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponda se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 14 de Junio de 2018

Juan José Zorrilla Pozo  
43521705.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y su influencia socio-económica en la población del Distrito de Bolognesa, Callao 2013 - 2014\*

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:  
Rach Zorilla Pozo Juan José  
ASISOR:  
Mag. Ing. Américo Ortiz Rodríguez

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN

*Dr. Elmer Benites  
Por el Dr. Elmer Benites*

24 %

| Resumen de coincidencias          |                             |     |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----|
| Ver fuentes en inglés (Beta)      |                             |     |
| Se están viendo fuentes similares |                             |     |
| Conocimientos                     |                             |     |
| 1                                 | Química (Química ambiental) | 2 % |
| 2                                 | República de Perú           | 2 % |
| 3                                 | Extracción a Universidad    | 1 % |
| 4                                 | Extracción a Universidad    | 1 % |
| 5                                 | Extracción a Universidad    | 1 % |
| 6                                 | Extracción a Universidad    | 1 % |
| 7                                 | Extracción a Universidad    | 1 % |
| 8                                 | Extracción a Universidad    | 1 % |
| 9                                 | Extracción a Universidad    | 1 % |
| 10                                | Extracción a Universidad    | 1 % |
| 11                                | Extracción a Universidad    | 1 % |



Yo, ELMER BENITES ALFARO, docente de la Facultad de INGENIERIA y Escuela Profesional de ING. AMBIENTAL de la Universidad César Vallejo - LN revisor (a) de la tesis titulada:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS Y SU INFLUENCIA SICIO-ECONÓMICA EN LA POBLACIÓN DEL DISTRITO DE BELLAVISTA, CALLAO 2013-2014" del egresado Juan José ZORILLA POZO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 06 de junio de 2018



.....

Firma  
ELMER BENITES ALFARO  
DNI: 07867259

|         |                            |        |   |        |           |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|